ELO

December 1977
ƒ 3,25
Bfr. 55,-
Maandblad

3

populaire hobby elektronica



Onbegrensde mogelijkheden met zakreken-apparaten

Zo monteert u prints

Hoe hard vriest 't buiten als je in de auto zit:

de ijsdetector verklapt 't

'n mengversterker met professionele eigenschappen

Philips mengversterkers voor zelfbouw:

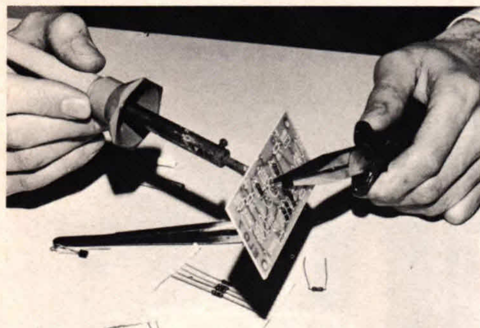
- Keuze uit 11 zelfbouweenheden, compleet met alle elektronische en mechanische onderdelen.
- Tal van combinaties mogelijk. U bouwt precies die mengversterker die u wilt hebben.
- Zeer lage vervormingscijfers. Gemiddeld 0,05% bij nominale uitgangsspanning.
- Hoge signaal-ruisverhoudingen. Bijvoorbeeld –59 dB voor de microfoon-voorversterker.
- Oversturing mogelijk tot ver boven de opgegeven maximum-waarden.
- Stevige kast met toebehoren leverbaar, geschikt voor maximaal 12 eenheden.

Een brochure met gedetailleerde informatie is verkrijgbaar bij uw onderdelenhandelaar of kunt u aanvragen bij Philips Nederland B.V., Afd. Elonco Publiciteit VB 9-35, Eindhoven.

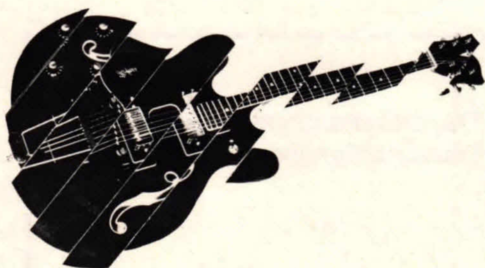
PHILIPS



INHOUD



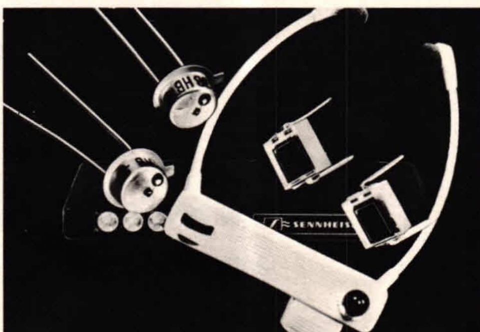
Menigeen zal bij het monteren en solderen van prints al enige ervaring hebben opgedaan. Menige, veel te snel in elkaar gesoldeerde print - wie kan eigenlijk het vereiste geduld opbrengen - deed het niet, omdat enige grondregels voor vakkundige montage van de onderdelen of ook bij het solderen niet werden in acht genomen.



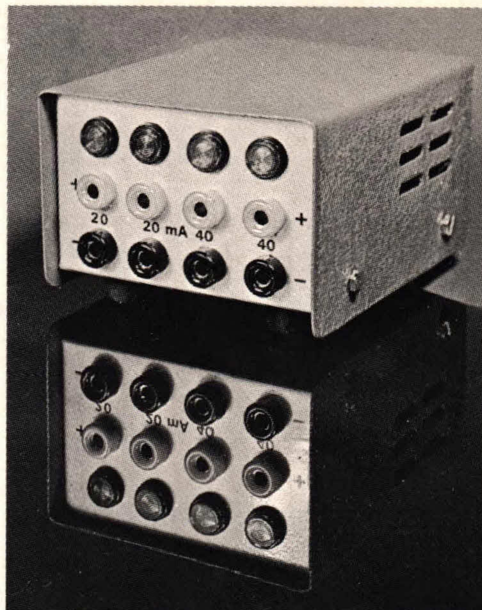
Er bestaat al een hele reeks schakelingsvarianten voor ijsdetectoren. Dat komt, omdat dergelijke apparaatjes niet alleen indruk maken, maar daarnaast ook zeer nuttige informatie geven. In een verwarmde auto kan men immers niet zo direct vaststellen of het buiten vriest of dat het nog dooit. Een goede en betrouwbare ijsdetector moet werken in het gebied van 0°0 tot 3°0 en de gemeten waarden moeten in handzame vorm aan de bestuurder (of de bijrijder) worden doorgegeven. Handzaam betekent hier zonder veel poespas er omheen. De indicatie moet eenvoudig en snel zijn te begrijpen.



De snelle ontwikkeling van de geïntegreerde schakelingen heeft het mogelijk gemaakt, dat rekenapparaten onverwacht snel gemeengoed zijn geworden. Met de toenemende aantallen - en ook de concurrentie - is de prijs zo laag geworden, dat deze apparaten binnen het bereik van vrijwel iedereen zijn gekomen.
In dit artikel wordt achtergrondinformatie gegeven, die u wellicht doen besluiten een rekenapparaat te kopen...



De infrarood-transmissietechniek maakt het mogelijk om in uw woonkamer bijvoorbeeld het televisiegeluid draadloos en zonder anderen te storen via een hoofdtelefoon te horen, terwijl elders in de kamer bijvoorbeeld een concert over de stereo-installatie wordt beluisterd. De infrarood zender kunt u zelf bouwen.



Het grote voordeel van de moderne halfgeleidertechnieken is, dat hiermee gebouwde radio- en televisie apparaten of zend- en ontvangstapparatuur met lage spanningen kunnen worden gebruikt. Ze zijn dus niet meer afhankelijk van de netspanning. Een nadeel is echter wel, dat het stroomverbruik dikwijls nog al hoog is en dat de betrekkelijk dure batterijen regelmatig moeten worden verwisseld. Daarom gaan we zelf een eenvoudig laadapparaatje bouwen.



technische boeken komen van kluwer

Transistorhandboeken





De serie transistorhandboeken van J.H. Jansen bestaat uit drie delen, t.w. deel 1 – De transistor als lineaire versterker, deel 2 – De transistor als schakelelement en deel 3 – De transistor als HF- en LF-versterker.

Het fenomeen transistor met al zijn facetten en toepassingen komt in deze serie handboeken aan de orde, waarbij er in het bijzonder op gelet is de inhoud toegankelijk te maken voor zowel de technicus als de elektronica-amateur.

In deze serie worden voorts een groot aantal praktische schakelingen behandeld, die men zou kunnen beschouwen als een oefening voor de technicus om zijn verworven theoretische kennis te toetsen aan de praktijk terwijl deze schakelingen zich tevens lenen als bouwontwerpen voor degenen, die zich in hun vrije tijd met de elektronica bezighouden.

Deel 1 en 2 zijn reeds verschenen, deel 3 verschijnt binnenkort.

bestel-bon

Te zenden in open enveloppe (zonder postzegel) aan:

Kluwer Technische Boeken B.V.

Antwoordno. 7 Deventer

.... ex. 9316 J.H. Jansen Transistorhandboek - dl. 1 à *f* 24,50

.... ex. 9324 J.H. Jansen Transistorhandboek - dl. 2 à *f* 24,50

Naam ....

Straat ....

Woonplaats ....

Datum ....

Handtekening ....

EL3

kluwer technische boeken





Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Polstraat 9, Postbus 23, Deventer-6600, tel. 05700 - 744 11, giro 86 12 21, Telex: 4 95 40

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur

Medewerkers:
R. Bakker,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger,
Günter Knauft,
Winfried Knobloch,
Henning Kriebel,
Christian Rockrohr,
Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Jaarabonnement (incl. 4% b.t.w.) **f 32,50**
Losse nummers (incl. 4% b.t.w.) **f 3,25**
België (incl. 6% b.t.w.) **550,- Fr.**
losse nummers (incl. 6% b.t.w.) **55,- Fr.**
Buitenland **f 90,- per jaar.**
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:
H. Smienk toestel 210
Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.
Verschijnt tweemaal per maand

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers



Geachte lezer,

Voort gaat ELO!

Bij het ter perse gaan van dit derde nummer van ELO kwamen de reacties op het eerste en tweede nummer nog volop bij de redactie binnen. Met name zijn wij gelukkig met de goede ontvangst van ELO, niet alleen in Nederland, maar ook in België.

Het is ons gebleken, dat er veel belangstelling bestaat voor de beschreven schakelingen voor gebruik in de auto, maar ook de elektronische kamer thermometer staat hoog genoteerd.

Zo vraagt men ons naar extra overdrukken van de in vierkleurendruk uitgevoerde posters die in ieder nummer zijn opgenomen. Helaas moeten wij geïnteresseerden teleurstellen omdat nadrukken niet meer mogelijk is.
De poster in dit nummer gaat over stekers en aansluitbussen. Verder zult u ook nu weer een aantal bouwontwerpen aantreffen, waaronder voor de auto een waarschuwingsapparaat of het buiten vriest.
Met zo'n ijsdetector rijdt u in geval van ijsvorming op de weg beduidend veiliger.

Wij willen niet nalaten u ook nu nog even te wijzen op de wijze waarop u printen kunt bestellen en een abonnement op ELO kunt nemen. Vul daartoe de antwoordkaarten in die in dit nummer van ELO zijn bijgesloten.
Onderdelen kunt u verkrijgen bij de onderdelenhandelaren van wie u de namen en adressen elders in ELO vermeld vindt.

Heeft u vragen, opmerkingen of wilt u voor de volgende nummers bijdragen leveren schrijft u dan even aan de redactie van ELO, postbus 23, Deventer.

Redactie ELO.

Handbediende HiFi Stereo platenspeler van Philips



Onder het typenummer 22 GA 437 heeft Philips een handbediende HiFi/stereo platenspeler geïntroduceerd die opvalt door een gunstig prijsprestatieverhouding. Het plateau wordt via een snaar aangedreven door een 24-polig synchroonmotor (dus laag toerental), waarbij naar keuze kan worden omgeschakeld van 33¹/₃ op 45 toeren per minuut. Aan het einde van de plaat stopt de motor en komt de arm omhoog. Genoemde arm, waarvan de armlift is gedempt, is voorzien van een universele ¹/₂" Retma bevestiging. De naaldkracht is direct af te lezen; de dwarskrachtcompensatie regelbaar (aparte indicatie voor ronde en elliptische naalden). De 22 GA 437, waarvan de prijs f 299,- (incl. O.B.) bedraagt, is voorzien van een transparante stofkap die in elke stand blijft staan (30 cm platen kunnen met gesloten stofkap worden afgespeeld).

Philips Nederland, Eindhoven

ITT Schaub-Lorentz RC 520

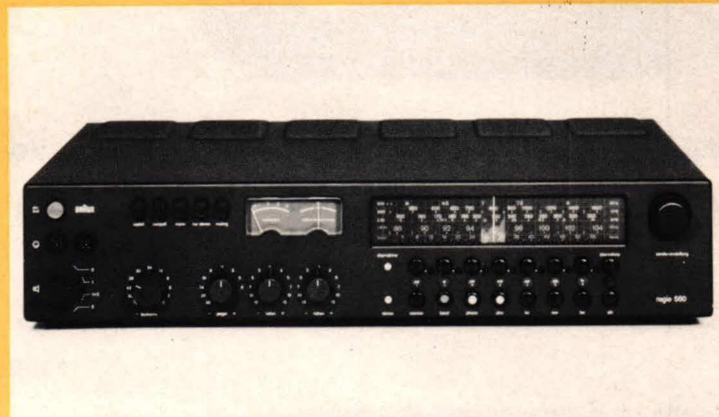
De radiocassetterecorder RC 520 is een werkelijk draagbaar apparaat want het weegt mét batterijen in totaal slechts 2,45 kilogram en de afmetingen zijn zeer acceptabel: 29,5 x 23 x 9 cm (b x h x d). Het radiogedeelte is uitgevoerd met 2 golfbereiken: FM en MG. Het maximale uitgangsvermogen is 1 watt, er is voorzien in een continue toonregeling en de uitgangstrap stuurt een luidspreker van redelijke afmetingen (10 cm Ø) die een betrekkelijk goede geluidsweergave mogelijk maakt.



Het recordergedeelte is compleet toegerust met een goede elektretmicrofoon (ingebouwd), een pauzetoets en automatische opnamesterkteregeling. Ook wordt automatisch gestopt aan het einde van een cassettebandje. Het opgenomen frequentiegebied loopt van 60 Hz tot 10 000 Hz en de brom en ruisafstand >55 dB. Er is een 5-polige DIN aansluiting voor aux en een hoofdtelefoonaansluiting. De uitvoering is in een attraktief in metaalkleurig kunststof. *Importeur: ITT Schaub-Lorentz Nederland, Haarlem.*

Nieuwe Heathkit catalogus

Regelmatig brengt Heathkit een nieuwe catalogus uit, móet dat ook wel want de Heathkit produkten worden uitsluitend via een eigen winkel in Amsterdam-Osdorp verkocht (Pieter Calandlaan 106-110, tel. 020-101216/101217). Hier is eveneens de gespecialiseerde postorderafdeling gevestigd. De nieuwe catalogus 1977 staat weer vol met een schat aan bouwdozen van technisch zeer moderne tuners, versterkers, luidsprekerboxen, elektronische klokken (zelfs een echte 'Big Ben'), inbraakbeveiligingen, klasse meetapparatuur (voor werkplaats, laboratorium en garage) en moderne apparatuur voor de radio-zend-amateur.



Braun HiFi stereo tuner/versterker Regie 550

De nieuwe Braun HiFi stereo tuner/versterker Regie 550 zal met zijn techniek, weergavekwaliteiten en universele gebruiksmogelijkheden het 'vlaggeschip' in het HiFi programma worden. Dankzij het grote eindvermogen van 2 x 100 W muziek en 2 x 70 W continu is de Braun Regie 550 de tuner/versterker, waarmee zelfs zeer grote kamers ook bij extreem grote dynamiekpieken nog volledig met goed geluid zijn te vullen. De vermogensbandbreedte van 10Hz...35 kHz maakt een volledig gebruik van de krachtige versterker bij extreem geringe vervorming mogelijk. Hierdoor worden ook kritische muziekwerken met een groot aandeel aan lage en hoge frequenties gaaf weergegeven. De fysiologische sterkteregeling en de logarithmische niveau-instelling garanderen een subtiele aanpassing van het geluidsvolume aan de kamerakoestiek en de persoonlijke smaak. De elektrisch gecorrigeerde nulstand van de hoge en lage tonenregeling (patent door Braun aangevraagd) garandeert een absolute lineariteit. Op de Regie 550 kunnen echo- en ruisonderdrukkingssystemen, equalizers, hoofdtelefoons en twee stel luidsprekers worden aangesloten. Een PLL decoder met laag doorlaatfilter garandeert een blijvend grote kanaalscheiding en een storingsvrije radio-ontvangst. Zender voorkeuzetoetsen maken het mogelijk om met één druk op de knop 7 FM zenders te beluisteren; met zendermarkeringen kunnen deze duidelijk worden aangegeven. Met een wijzerinstrument voor de veldsterkte is de optimale afregeling van een rotorantenne op de betreffende zender mogelijk. Omdat het meetinstrument logaritmisch de bij de antenne binnenkomende veldsterkte tot 10 mV aangeeft, kan de antenne zelfs in de buurt van de zender precies worden gericht. Met het meetinstrument voor afstemming op het kanaalmidden is ook precieze afstemming op zwak binnenkomende zenders goed mogelijk. Een mutingknop zorgt voor een stille afstemming door onderdukking van de ruis tussen de zenders; met behulp van de Alleen-Stereo knop worden alle monozenders op de FM band onderdrukt om snel alle stereoprogramma's te kunnen opsporen. Een elektronische luidsprekerbeveiliging ontkoppelt bij een eventueel in het apparaat optredend defect de luidsprekers. Een uitsturingsafhankelijke vermogensbegrenzing zonder uitschakeling zorgt ook bij langdurige kortsluiting voor een goede beveiliging van de eindtransistoren. Met de Regie 550 van Braun wordt de succesvolle Regie-serie voortgezet en met een krachtig topklasse apparaat aangevuld.

Inlichtingen: Televic Nederland Postbus 47 Soesterberg.

Denon is nieuw

Nederland heeft er opnieuw een audiomerk bij: Denon. De Nederlandse importeur is Penhold b.v., bekend van de import van Nikko-apparatuur. Sinds de oprichting een zestig jaar geleden heeft Nippon Columbia die alle Denon produkten ontwikkelt en produceert, zich ingezet voor de perfectionering van de audio-apparatuur. Bekend zijn bijvoorbeeld de eigen ontwikkelingen die hebben geleid tot het Pulse Code Modulatiesysteem (PCM); een geheel nieuwe methode voor het opnemen en weergeven van grammofoonplaten. Verder produceert Denon als een der weinigen dynamische pickupelementen; elementen die volgens een ander principe werken dan de normaal toegepaste elementen en voor weergave een aparte trafo of voorversterker nodig hebben. In Europa is Ortofon voor zover ons bekend de enige fabrikant die eveneens dynamische elementen fabriceert. In het leveringsprogramma, dat sinds kort verkrijgbaar is in ons land vinden we versterkers, afstemmers, platenspelers en de genoemde pickupelementen.



Platenspelers

DP 1700 F Direct drive
DP 3700 F Direct drive
Beide platenspelers zijn voorzien van een S-vormige arm, die is opgehangen in visco-elastisch materiaal. De aandrijving geschiedt met een wisselstroom/servo motor met een zeer laag dreunniveau (-75 dB) en een magnetische toerentalcontrole (wow en flutter minder dan 0,03 %). De starttijd is kort: minder dan een halve omwenteling.

Versterkers

PMA 500 Z (2 x 40 W/8 Ω)
PMA 700 Z (2 x 70 W/8 Ω)
PMA 232 (2 x 38 W/8 Ω)

Afstemmers

TU 500: Gevoeligheid 0,6 μV/ 75 Ω (DIN, mono) alleen FM
TU 332: Gevoeligheid 1,0 μV/ 75 Ω (DIN, mono) alleen FM

Elementen

De elementen die worden geleverd zijn de typen DL 103 met ronde naald en DL 103S met elliptische naald. Door de lage uitgangsspanning van 0,3 mV is een trafo nodig. Er kan een keuze worden gemaakt uit twee typen, de AU 320 en de AU 310.

Populaire prijsklasse

Behalve de bovengenoemde apparatuur levert Denon ook apparaten in een populaire prijsklasse.
Versterker: SA 3300 (2 x 30 W/8 Ω)
Afstemmer: ST 3300 (gevoeligheid 1,8 μ V/75 Ω)

Platenspeler: SL 7D (direct drive/wisselstroomservo motor; 'wow en flutter minder dan 0,04 %; dreun beter dan 60 dB)
Complete set SS 730: platenspeler GL 4A met snaaraandrijving, receiver 2 x 20 W en twee weergevers (2-weg)
Compact GL 5: platenspeler met snaaraandrijving, receiver 2 x 12 W, twee weergevers (2-weg).

Shure microfoon voor de geluidsenthousiast

Shure heeft speciaal voor de geluidsbandamateur een microfoon ontwikkeld waarmee een zeer uitgebreide reeks frequentiecorrecties mogelijk is. Hierdoor is het mogelijk de karakteristiek van de microfoon aan te passen aan vrijwel elke akoestische omgeving. De nieuwe microfoon, type 516EQ E-Qualidyne, heeft in totaal vier filterschakelaars, waardoor er 16 verschillende correctiestanden mogelijk zijn (4^2). De vier schakelaars hebben elk een



eigen kantelfrequentie, die liggen op 4900 Hz, 1650 Hz, 560 Hz en 190 Hz. De 516EQ is een dynamische microfoon, met een cardioïde-karakteristiek en heeft een frequentiegebied van 50 Hz... 15000 Hz. De impedantie van de microfoon bedraagt circa 150 Ω, zodat deze kan worden aangesloten op microfooningangen met een impedantie tussen circa 25...3000 Ω. Zoals gebruikelijk bij Shure, heeft men weer veel aandacht besteed aan de mechanische ophanging van het microfoonkapsel, om 'handeffect' te voorkomen. Door zijn cardioïde karakteristiek is de microfoon tevens ongevoelig voor achtergrondlawaai en is bij gebruik op een geluidsinstallatie de kans op rondzingen klein. De nieuwe microfoon is apart leverbaar, maar ook in speciale uitvoering als 'stereopaar'. Aangezien deze microfoon met zijn vele mogelijkheden buitengewoon interessant is voor onze lezers, zullen we trachten zo spoedig mogelijk enkele exemplaren praktisch te gaan beproeven. Onze ervaringen kunt u dan hopelijk binnen afzienbare tijd vinden in ELO.
Fabrikant: Shure Brothers, USA
Importeur: Tempofoon, Tilburg.

Tips Foto & Film

Color' IT

We kennen allemaal de kleef- of magneetletters voor de filmers, om titels te filmen. Natuurlijk kunnen we ook onze creativiteit tonen op een schoolbord met gekleurd krijt, maar toch is er nog wel iets leukers: 'COLOR' IT, het witte toverbord dat 1001 keer is te gebruiken', staat erop. In feite is het zelfklevende een witte plasticfolie, met daarbij drie viltstiften, rood, groen en blauw, waarmede we onze artistieke neigingen kunnen botvieren en deze met een vochtige doek weer laten verdwijnen. Bedoeld voor de kinderen, maar prachtig voor het ondertitelen! Kost ca.f 9,50. Kijk, met een gewone viltstift kun je heus wel wat leuks tekenen maar ... dan kun je niets uitvegen als het niet naar zin is. En dat gaat met de bijgeleverde viltstiften wél. (Indien niet verkrijgbaar, schrijf de importeur DEVAM BV. De Wyzer 8, Hapert NB). En gebruik voor het titelen in kleur de PERUTZ-film, of een film van V & D, lekker goedkoop. Trouwens die zijn kwalitatief lang niet slecht.

Folio schoolbord

Maar als je nu wél op een zwarte ondergrond wilt titelen met wit of gekleurd krijt, gebruik dan 'FOLIO', behangbaar schoolbord. Is evenals het hierboven genoemde materiaal zelfklevend en kan op een stuk vezelplaat worden geplakt (zelfklevend). Ook dit materiaal is niet voor filmtitelen bedoeld, maar kan er prachtig voor gebruikt worden. (VIA, Denneweg 56, Den Haag) 21 x 30 cm =f 6,50 Ook in grotere vellen verkrijgbaar.

Zo monteert u prints

Menigeen zal bij het monteren en solderen van prints al enige ervaring hebben opgedaan. Menige, veel te snel in elkaar gesoldeerde print -wie kan eigenlijk het vereiste geduld opbrengen- deed het niet, omdat enige grondregels voor vakkundige montage van de onderdelen of ook bij het solderen niet werden in acht genomen.

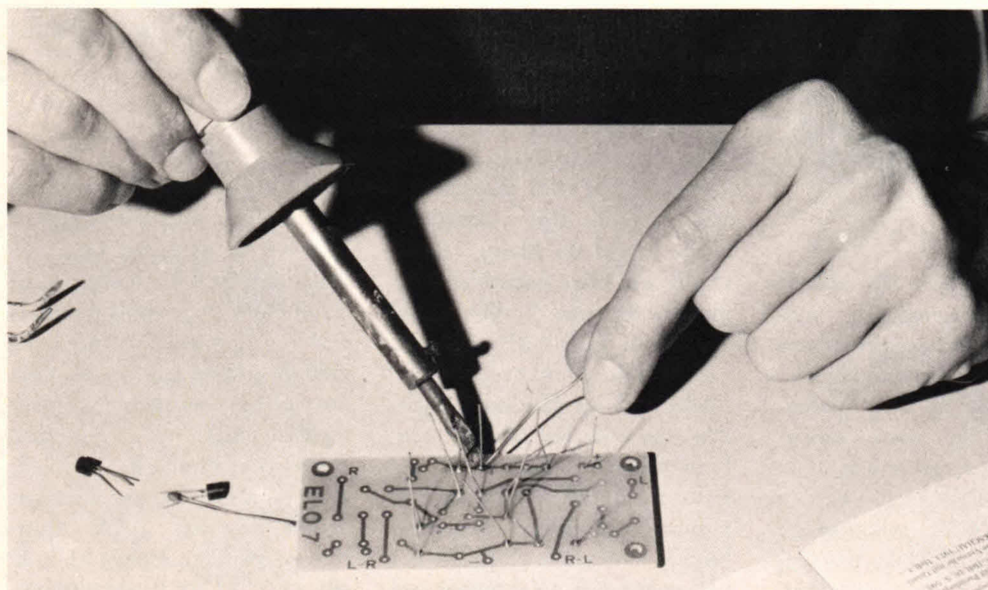
Een kort soldeeradvies.

Een elektrische soldeerbout met randgeaarde steker en een vermogen van hoogstens 30 W is voor ons doel geheel toereikend. De soldeerstift moet vrij zijn van korsten. De hete stift mag ook geen oxydelaag vormen; dit stoort namelijk bij het solderen. Als soldeer gebruiken we dun soldeerdraad (0.5 ... 1 mm) met 50% colophonium als kern (een helgele harssoort). Andere soldeermiddelen met chemisch agressieve stoffen komen niet in aanmerking.

Een voor het solderen geschikt werkblad is belangrijk om het oppervlak van de werktafel tegen inwerking van hitte te beschermen. Het eigenlijke solderen moet snel geschieden. De aansluitdraden worden het beste meteen met soldeer voorvertind. Het gevoel voor de juiste soldeerduur krijgt men met de tijd. Die soldeerduur mag noch te lang, noch te kort zijn. Het soldeer moet zonder moeite vloeien en tot 'rust' komen. Daarbij hoort natuurlijk ook een vaste hand. Trouwens in ELO 1 en 2 staat een uitvoerig artikel over het solderen.



Afb. 1: Alle lage onderdelen worden als eerste door de print gestoken.

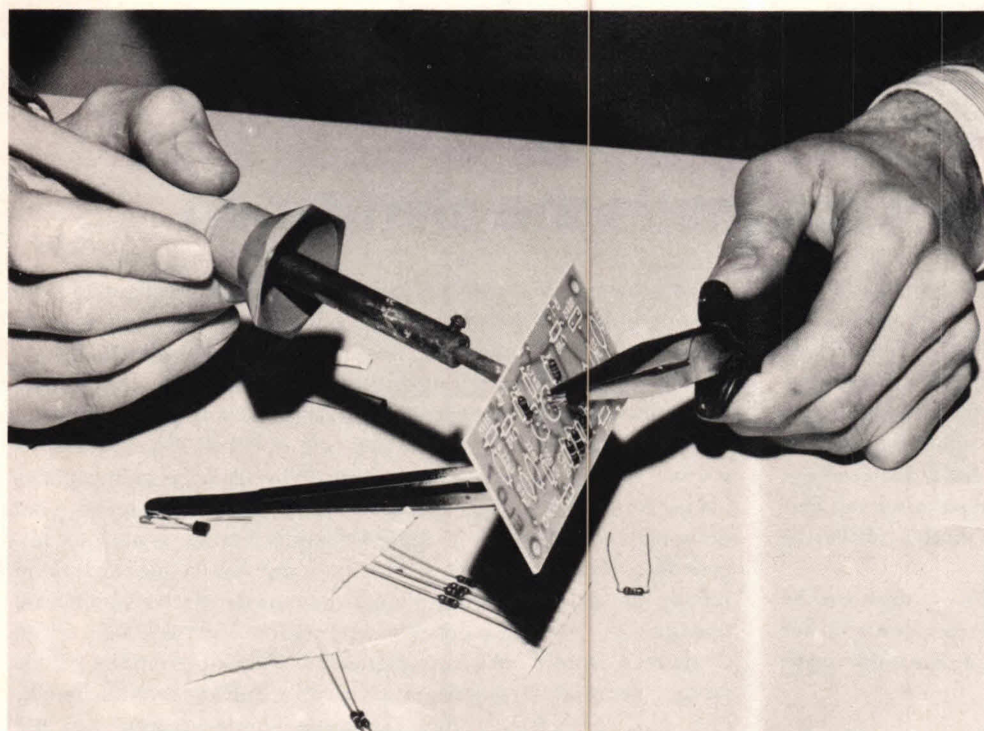


Afb. 2: Zolang solderen, tot de soldeer gelijkmatig is uitgevloeid.

Montagevolgorde.

Wij beginnen bij de montage met de lage, dan de middelhoge en tenslotte de hoge onderdelen. De print ligt bij deze volgorde namelijk steeds nagenoeg gelijkmatig op de onderdelen. Wij hoeven deze dan bij het vastsolderen ook niet nog eens vast te houden. Bijvoorbeeld dus eerst de weerstanden of dioden. De aansluitdraden

worden met een stevig pincet op de goede maat omgebogen. Dat mag niet zomaar vlak bij de weerstand gebeuren, omdat de aansluitdraden kunnen afbreken (afb.1). Wanneer we alle even hoge onderdelen hebben doorgestoken, draaien we de print op de soldeerzijde, de weerstanden blijven op hun plaats. Indien nodig buigen we de lange aansluitdraden een klein beetje naar buiten, zodat ze vóór het solderen al contact maken. De draadeinden worden aan de geleidebaan vastgesoldeerd en met een zijkniptang kort afgeknipt (afb.2). Bij verkeerde montage moet men zonder moeite de onderdelen weer los kunnen solderen zonder de print te beschadigen. Daarom ook in geval van nood de draadeinden na het insteken iets ombuigen.



Afb. 3: Bij het vastsolderen van transistoren kan men de warmte ook nog via een tang afvoeren.

Transistoren houden niet van warmte.

Op hun beurt komen nu de iets hogere onderdelen, waaronder ook transistoren kunnen zijn. Hierbij moeten we voor één ding oppassen. Halfgeleiders, (IC's daaronder begrepen) zijn gevoelig voor warmte en te hoge spanning. De soldeerbout moet dus, zoals reeds gezegd, een onberispelijk aardcontact hebben om kruipstromen uit te sluiten. De aansluitingen van de transistoren mogen niet vlak onder het huis worden omgebogen, want het inwendige zou, afhankelijk van het type, mechanisch kunnen worden vernield. Tussen het huis en de ombuigplaats houden we een tangetje met fijne platte bek en buigen de aansluitdraden over de kant van het tangetje om. De afstand tussen het transistorhuis en de soldeerplaats moet ongeveer 10 mm bedragen, opdat we de halfgeleider thermisch niet overbelasten. Het vastsolderen moet niet langer dan 5 seconden duren. Wie helemaal zeker wil zijn, houdt tijdens het solderen vlak boven de soldeerplaats de betreffende aansluitdraad bovendien nog met een tangetje of pincet vast en leidt zo een deel van de warmte af (afb. 3).
Wat de thermische belasting betreft wordt in samenhang hiermee nog op het volgende gewezen. Halfgeleiders met stromen in de orde van grootte van een paar mA tot ongeveer 400 mA vragen een koelvin resp. koelster. Bij grotere stromen zijn sterker geprofileerde koellichamen vereist.
Waarop verder nog moet worden gelet.
De elektrolytische condensatoren moeten natuurlijk voor de aangelegde spanning geschikt zijn en slechts met de juiste polariteit worden vastgesoldeerd. Heel handig is het de kant en klaar gemonteerde print van soldeerbare aansluitstiftjes te voorzien. Bedrijfsspanningsleidingen en andere toevoerleidingen kunnen zo op ieder moment worden los- of vastgemaakt.
HF-ontvangers en -versterkers en ook LF-versterkers moeten zo kort mogelijk worden bedraad. De basis- of gateleidingen moeten vanwege capacitieve of inductieve beïnvloeding kort worden gehouden. Bij langere leidingen, bijvoorbeeld naar potentiometers, moet afgeschermde, capaciteitsarme kabel worden gebruikt.
Tenslotte loopt men de montage nog een keer heel accuraat aan de hand van het schema stap voor stap na.
Hebben we er ons van overtuigd, dat bij het solderen niet bij vergissing schakelbanen met tin werden kortgesloten, dan kan de voedingspanning (met juiste polariteit) worden aangesloten. Vertoont de schakeling geen enkele reactie of geeft hij zelfs 'rooksignalen' af, dan zit er een fout in. Het is bekend, dat men een bepaalde fout keer op keer over het hoofd kan zien. Of misschien hebben we ons al te zeer op de juistheid van het schema of de montage verlaten.

Michael Heysinger

????

Wat verstaat men eigenlijk onder GEMA, BUMA en STEMRA

GEMA is de afkorting voor 'Gesellschaft für Musikalische Aufführungs- und Mechanische Vervielfältigungsrechte'. BUMA is de afkorting voor 'Bureau voor Muziek-Auteursrecht' en STEMRA voor 'Stichting tot Exploitatie van Mechanische Reproduktie-Rechten der Auteurs'. Zij verdedigen de rechten van tekstdichters, componisten en uitgevers. Voor iedere openbare uitvoering vorderen zij een bepaald bedrag, dat na aftrek van administratie-kosten aan de kunstenaar wordt overgemaakt.
Ieder, die een uitvoering organiseert, moet daarvoor toestemming hebben gekregen en een bepaald bedrag storten. Dat geldt voor alle openbare muziekuitvoeringen, ook voor grammofoonplaten, geluidsband, film, radio en televisie. Geluidsbandopnamen voor privégebruik zijn vrijgesteld, want in de koopprijs van een recorder is een eenmalige bijdrage reeds verwerkt.

Bij het aftasten van een grammofoonplaat met een element wordt de naald met wisselende snelheid heen en weer bewogen. De in een magneetsysteem geïnduceerde spanning, die overeenkomt met de geluidsterkte, is evenredig met deze uitwijksnelheid. Zouden alle frequenties bij dezelfde geluidsterkte met dezelfde uitwijksnelheid worden gesneden, dan zouden bij lage frequenties zeer grote uitslagen ontstaan die slechts met de grootste moeite zouden kunnen worden afgetast. Bij hoge frequenties daarentegen zou dit tot gevolg hebben, dat de ruisafstand bij de hoge tonen veel te klein zou zijn omdat de uitslagen in dit gebied klein zouden zijn. Om deze reden worden grammofoonplaten bij hogere frequenties met een grotere uitwijksnelheid gesneden als bij lagere frequenties.

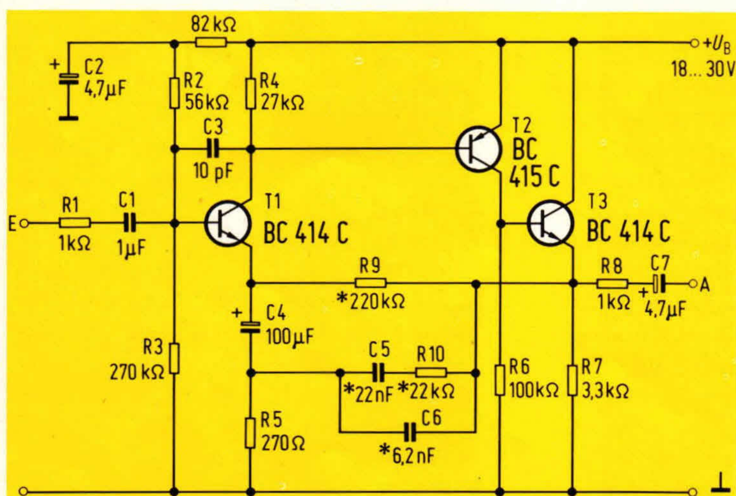


Stereo-voorversterker

voor magnetische elementen

Het frequentieverloop van de snijkarakteristiek is vastgelegd in de normen DIN 45546 en DIN 45547 (zie tabel 1). Voor een natuurgetrouwe weergave van deze niet-lineaire kromme met behulp van een magnetisch aftastsysteem moet daarom dit frequentieverloop weer worden gecorrigeerd. Omdat kristalsystemen vanwege fysische redenen bij lagere frequenties eén grotere spanning leveren als bij hogere frequenties heeft men in een dergelijk geval geen extra correctietrap nodig. Bovendien is de uitgangspanning van een dergelijk systeem groot genoeg om direct een eindversterker te kunnen sturen.

De uitgangspanning van magnetische systemen is ongeveer 50 maal kleiner als van kristalelementen. Naast de correctie van het frequentieverloop moet het signaal hier ook nog in bepaalde mate worden versterkt.



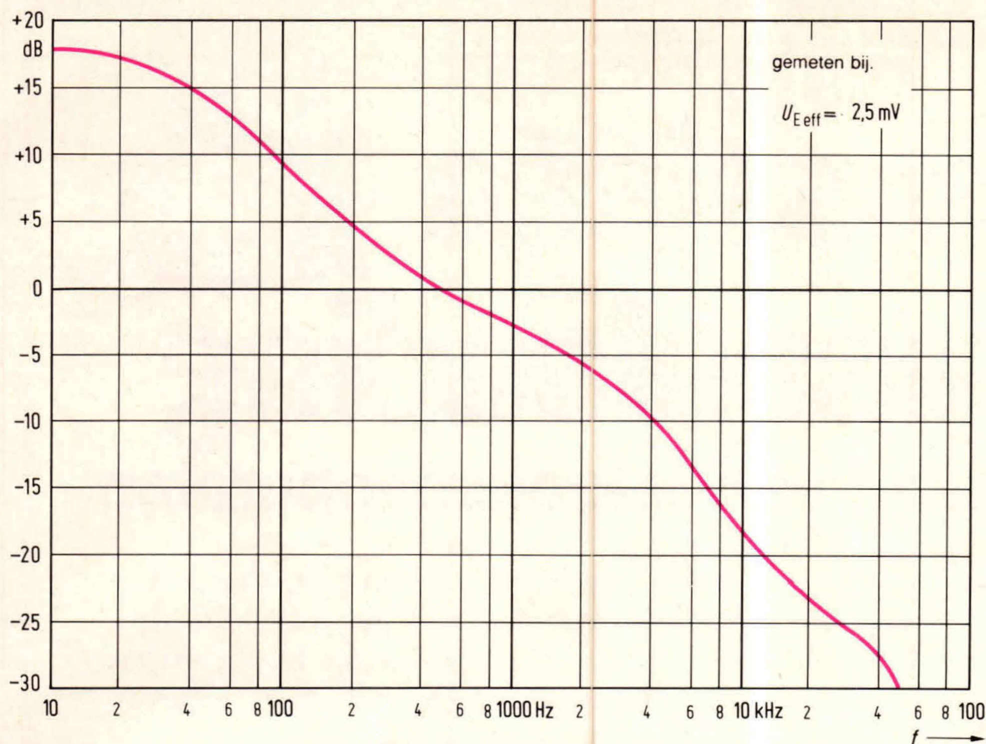
Figuur 1. Schakeling van de drietraps voorversterker. Terwille van de overzichtelijkheid is maar een kanaal getekend.

Al deze functies zijn gebundeld in de schakeling van figuur 1. Om een hoge spanningsversterking te bereiken is een voedingspanning van 30 V gekozen. De hoge versterking maakt een gelijkstroom-tegenkoppeling mogelijk om zodoende het werkpunt te stabiliseren ongeacht de spreiding in de transistoreigenschappen.

Vanaf de emitter van de derde trap, die werkt als impedantie-omvormer, vindt een frequentie afhankelijke terugkoppeling plaats via het RC-netwerk naar de emitter van de eerste trap, zodanig dat de totale versterking voor lagere frequenties groter is als voor hogere frequenties. Om ervoor te zorgen dat het frequentieverloop precies de gegegen kromme volgt moeten de met* gekenmerkte waarden nauwkeurig worden aangehouden. Voor R9, R10, C5 en C6 moeten daarom ook componenten met toleranties binnen ± 10% worden gebruikt. De waarde voor C6 van 6,2 nF kan worden bereikt met een parallelschakeling van twee condensatoren van 4,7 nF en 1,5 nF. De elco C4 bereikt bij frequenties onder de 30 Hz een weerstandswaarde in de grootte-orde van R5. De tegenkoppeling wordt daardoor groter en de versterkingsfactor neemt daardoor af, zodat eventuele rumbel (laagfrequente storing) afkomstig van de platenspeler wordt onderdrukt.

Ruisarme transistortypen verdienen de voorkeur als we tenminste echte HiFi-kwaliteit willen bereiken. Als de in figuur 1 opgegeven waarden worden aangehouden en de schakeling wordt opgebouwd op een stabiele print ELO 45 (figuur 2) in stereo-uitvoering, dan kan het in figuur 3 weergegeven frequentieverloop worden bereikt.

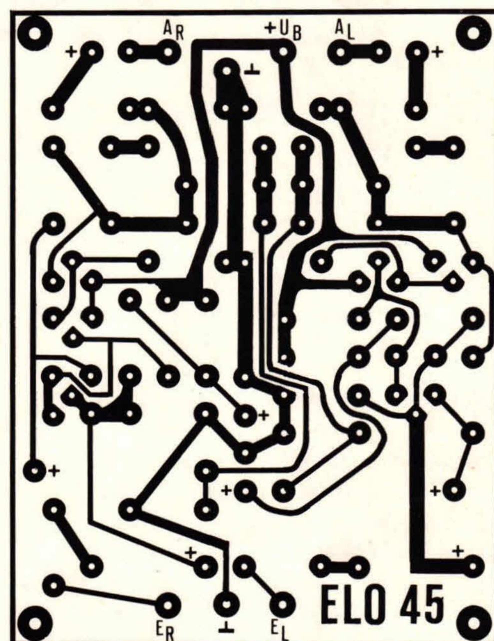
Voor het voeden van de schakeling is een 30 V spanningsbron nodig. De stroomopname bedraagt ongeveer 10 mA. De print kan op het chassis van de platenspeler of in de versterker worden gemonteerd als daar tenminste nog voldoende plaats aanwezig is. De leidingen, waarover de signaalspanningen worden toegevoerd moeten evenals de verbinding met de eindversterker worden uitgevoerd met afgeschermde kabels. De technische gegevens van deze voorversterker zijn samengevat in tabel 2.



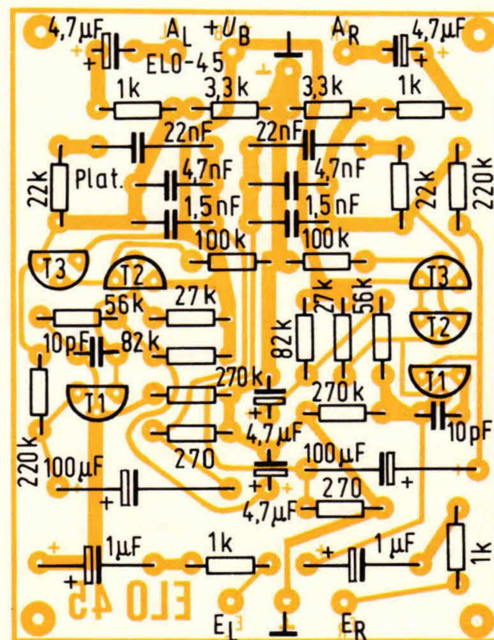
Figuur 3. Gemeten frequentiekarakteristiek van de voorversterker.

Stuklijst voor de voorversterker:

1 print ELO 45
4 transistoren (T1, T3) BC414 C, BC 239 C of andere ruisarme typen
2 transistoren (T2) BC 415 C, BC 309 C of andere ruisarme typen
2 condensatoren 10 pF
2 condensatoren 1,5 nF*
2 condensatoren 4,7 nF* (C6)
2 condensatoren 22 nF*2 Elco's 1 µF/35 V of andere condensatoren van 1/uF
4 elco's 4,7/ µF/35 V
2 elco's 100/ µF/35 V
Weerstanden van 1/10 W:
2 van 82 k Ω, 2 van 270 Ω, 2 van 22 k Ω*, 2 van 100 k Ω, 4 van 1 k Ω, 2 van 27 k Ω, 2 van 220 k Ω*, 2 van 3,3 k Ω, 2 van 56 k Ω, 2 van 270 k Ω.
De met * gekenmerkte componenten moeten een tolerantie kleiner dan 10 % bezitten.



Figuur 2. Koperzijde van de printplaat en bedradingsschema.

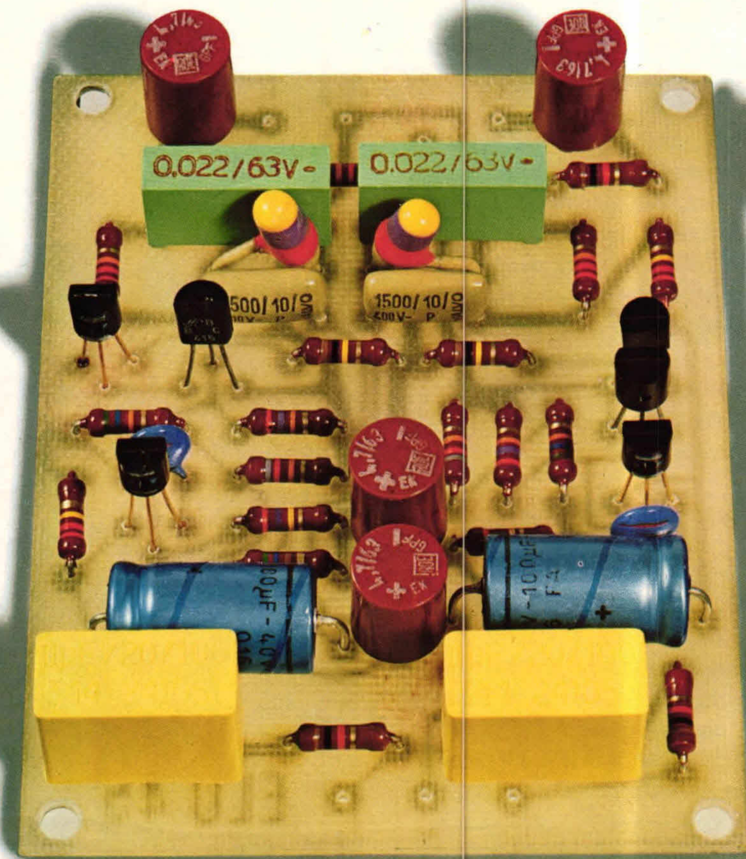


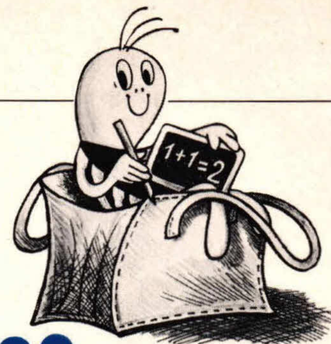
Tabel 1: Snijkarakteristiek voor grammofoonplaten volgens DIN 45546 en DIN 45547 in getalwaarden

20 Hz	-19,3 dB	2 kHz	+ 2,6 dB
50 Hz	-17 dB	5 kHz	+ 8,2 dB
100 Hz	-13,1 dB	10 kHz	+ 13,7 dB
200 Hz	- 8,2 dB	15 kHz	+ 17,2 dB
500 Hz	-2,65 dB	20 kHz	+ 19,6 dB
1 kHz	0 dB	50 kHz	+ 27,5 dB

Tabel 2: Technische gegevens:

Voedingspanning:	30V (18V...30V)
Stroomopname:	10mA
spanningsversterking bij 1 kHz	50 maal (34 dB)
maximale ingangsspanning bij 1 kHz	120 mV
maximale onvervormde uitgangsspanning (20 Hz...50 kHz)	6,2 V.





Van éénmaaléén tot maanlanding

De mogelijkheden van zakrekenapparaten

Bent u reeds in het bezit van een zakrekenapparaat? Op deze vraag kunt u drie antwoorden geven: 1. Ja, ik heb er één. 2. Nee, ik heb er geen. 3. Neen, ik heb er twee (of meer).
De snelle ontwikkeling van de geïntegreerde schakelingen heeft het mogelijk gemaakt, dat rekenapparaten onverwacht snel gemeengoed zijn geworden. Met de toenemende aantallen - en ook de concurrentie - is de prijs zo laag geworden dat deze apparaten binnen het bereik van vrijwel iedereen zijn gekomen. De eenvoudige basisapparaten zijn bijna goedkoper geworden, dan een kilo vlees, waarvan men de prijs wil controleren.
Welk antwoord u ook op de eerder gestelde vraag zult geven, in elk geval hopen wij u in dit artikel een aantal achtergrondinformaties te geven, die u wellicht doen besluiten een - derde? - rekenapparaat te kopen...

Waarop moet men bij de koop letten?

Het is bijzonder moeilijk om een keuze te maken uit de vele merken en typen rekenapparaten. Sommige fabrikanten brengen meer dan 12 verschillende uitvoeringen, met een even grote variatie aan mogelijkheden. In warenhuizen heeft men dikwijls de keuze uit meer dan 20 typen. Men ziet dan door de bomen het bos niet meer. Wij zullen daarom wat dieper ingaan op de eigenschappen van een aantal interessante typen. De hierna volgende beschrijvingen zijn in veel gevallen van toepassing op uitvoeringen van verschillende fabrikanten.

Wat kan een rekenapparaat?

Genoeg, om alle wensen te vervullen, of die nu afkomstig zijn van een lagereschool leerling of van een professionele professor met alle mogelijke schakeringen daartussen, zoals de technische hobbyist, huisvrouwen, zakenlui, zendamateurs, of wie dan ook maar moet rekenen.

Een schoenmaat te groot?

Men zal het dikwijls als niet nadelig ervaren, als men een rekenapparaat heeft gekocht, dat meer mogelijkheden heeft, dan men op het moment van aankoop nodig zal hebben. Het enige nadeel zou kunnen zijn, dat men enkele tientjes te veel heeft uitgegeven.
Maar in een groot aantal gevallen zal men al doende ervaren, dat de gebruiksmogelijkheden toch groter worden. Men wordt nieuwsgierig en leert de andere functies ook te gebruiken.
Dus één maat te groot is geen probleem.
Om tot de aanschaf van een rekenapparaat over te gaan, kan men met succes gebruik maken van een vergelijkingstabel, die men opstelt aan de hand van de apparaten waaruit men een keuze wil maken. In tabel 1 is zo'n voorbeeld uitgewerkt. Men moet niet uitsluitend op zo'n tabel afgaan. Ook een praktische gebruikstest en een controle op wat rekenvoorbeelden zijn belangrijke beoordelingscriteria.

Levenslang gebonden?

Koopt men een apparaat voor zijn leven en daarna nooit weer? De betere rekenapparaten worden meestal met twaalf maanden garantie verkocht. De eenvoudiger apparaten met zes maanden. In de praktijk blijkt echter, dat menig gebruiker van een apparaat, dat hij twee of drie jaren geleden heeft gekocht, de stille hoop heeft, dat zijn apparaat eindelijk eens een keer kapot zal gaan. Dan heeft hij tenminste een goede reden om een nieuw apparaat met de laatste mogelijkheden te kopen. Hier leert de praktijk, dat als een rekenapparaat al defect raakt, dit meestal gebeurt in het begin van zijn leven.
Bij de koop zal men op een aantal aspecten van rekenapparaten moeten letten, zoals toetsen, afleespaneel, energieverbruik en ook de handleiding.



Tabel 1

Overzicht van eigenschappen van enkele verschillende soorten apparaten.

Rekenapparaat nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
0.....9 + − × :	+	+	+	+	+	+	+	+
Vx	+	+	+	+	+	+	+	
1/x	+	+	+	+	+			
+/−	+	+	+	+	+	+		
x^2	+		+	+		+		
	+	+	+	+	+			
%	+			+		+	+	+
%	+							
geheugen	9	+	2	+	+	+	+	+
sommerend geheugen			2	+	+	+	+	
rekenkundig geheugen		+						
stapelregisters	+	+						
Last-x register	+	+						
aantal cijfers	12	10	10	8	8	8	8	8
wetensch. notatie	+	+	+	+				
goniometrische functies	+	+	+	+	+			
graden/radialen	+	+	+	+	+			
In, e^x, log, (10^x)	+	+	+	+	+			
x^y of y^x	+	+	+	+	+			
x y	+	+	+		+	+		
statistiek	+		+					
omrekening	+	+	+					
hyperbolische functies	+							
faculteit (n!)	+							
omrekening °C - °F	+							
omrekening liters-gallons	+							
omrekening cm - inch	+							
omrekening kg - lbs	+							
accu of batterij	A	A	A	B	B	B	B	B
globale prijs *f*	200	280	140	90	120	50	95	40

Typen:

1: Corvus 500
2: HP21
3: Commodore SR4148
4: Texas Instruments T130, of SR40 met accu
5: Adler of Triumph 88T
6: Santron 24M
7: Körting 2500
8: Lady/Sir

Toetsen

Voor een plezierig gebruik van een rekenapparaat behoeven de toetsen niet noodzakelijkerwijze groot te zijn. Een kleinere toets in een wat ruimer veld voldoet ook zeer goed. Het is ook van secundair belang of de toetsen rond, vierkant of ellipsvormig zijn. Kliktoetsen, waarbij men een zekere druk moet overwinnen, hebben het voordeel dat men niet gemakkelijk tweemaal eenzelfde getal inleest. De druk moet echter niet te groot zijn, daar men dan bij wat langer gebruik toch vermoeide vingers krijgt. Toetsen met een naar voren kantelende beweging en met een lichte klikwerking blijken in de praktijk goed te voldoen.
De fantasie van de ontwerper wordt volkomen vrij gelaten, wanneer het de kleur van toetsen of groepen toetsen betreft. Daar is geen eenheid in te vinden. Op uitgebreide wetenschappelijke apparaten moet de toepassing van vier kleuren voldoende zijn. Op eenvoudige basisrekenapparaten moet men met twee kunnen volstaan.
Het toepassen van meer functies per toets is afhankelijk van het gebruik en het soort apparaat. Op een apparaat met 30 of 40 toetsen en een enkele functie per toets maakt men minder vergissingen dan op een apparaat met 17 toetsen, waar elke toets meerdere functies heeft en voor één functie soms ook nog drie toetsen moeten worden gebruikt. Voor dit laatste soort mini-reuzen heeft men bijna een reken-rijbewijs nodig. Het wordt anders wanneer dergelijke apparaten, die meestal veel mogelijkheden hebben, programmeerbaar zijn. Dan leest men een programma slechts één keer in, om het veel vaker te gebruiken. Meerdere functies per toets is dan een veel minder groot probleem.

Afleespaneel

Al heeft men een rekenapparaat met zeer veel mogelijkheden, het gebruiksgemak wordt toch voor een groot gedeelte bepaald door een goed afleesbaar cijferpaneel. Een 'elastieken' afleespaneel wordt in het algemeen niet gewaardeerd. Hiermee bedoelen wij, dat een snel intoetsen van de gegevens niet mogelijk is, daar de cijfers met vertraging in het afleespaneel verschijnen.
De rode LED (licht emiterende dioden) cijfers worden zeer veel gebruikt en zijn, behalve in direct zonlicht, meestal redelijk goed leesbaar. De grotere groene fluorescentiecijfers (ook wel met 'Digitron' aangegeven) worden steeds meer toegepast. De groene kleur is rustiger voor de ogen, doch de levensduur van de cijfers is korter, maar meestal voldoende.
Sinds kort worden ook vloeibare kristallen toegepast. Het grote voordeel hiervan is, dat het energieverbruik laag is. Op deze wijze is het mogelijk om meer dan 1000 uren zonder verwisselen van batterijen te werken. In tegenstelling met de beide andere typen wordt de leesbaarheid van de cijfers groter naarmate het omgevingslicht helderder wordt. Bij kunstlicht moet men echter wat schipperen om weerkaatsing tegen te gaan. Een nadeel van deze LCD (liquid crystal display) methode is, dat het traag is. Bij snel intoetsen volgt het cijfer vertraagd en bestaat de kans op het maken van vergissingen. Globaal genomen moet men voor apparaten met dit afleespaneel nog een twee maal hogere prijs betalen.
Overigens zijn wij nog niet enthousiast over de toepassingsmogelijkheden, die tot nu toe met dit afleespaneel zijn gerealiseerd. Wanneer men deze toepast wegens het lage energieverbruik, zou het voor de hand liggen, om een rekenapparaat met bijvoorbeeld 10 of 20 geheugens uit te rusten. Op deze wijze kan men meerdere gegevens vastleggen en deze later op een meer geschikt tijdstip uitwerken of vergelijken. Hierbij kan worden gedacht aan prijsvergelijkingen in verschillende winkels, vertrektijden van vliegtuigen of treinen, meetwaarden van instrumenten, enzovoort.
Ook voor blinden zijn bepaalde vormen van afleespanelen ontwikkeld. De ene vorm bestaat uit het activeren van pennetjes in de vorm van brailleschrift. De andere mogelijkheid is die van het 'sprekende' apparaat. De cijfers worden hier op elektronische wijze in fonetische geluiden omgezet en via een luidspreker hoorbaar gemaakt.

Energievoorziening

Zakrekenapparaten hebben hun grootste nut als men deze mee kan nemen naar elke plaats, ondanks het feit, dat men toch dikwijls aan een buro of tafel werkt waar wel een wandcontactdoos beschikbaar is.
De eerste apparaten waren vrijwel uitsluitend geschikt om met droge batterijen te worden gebruikt. De meeste hebben nu ook de mogelijkheid om met behulp van een netvoedingsapparaat op het net te worden aangesloten. Tegenwoordig worden vooral de duurdere apparaten meestal met accu's uitgerust. Het gecombineerde oplaad/netvoedingsapparaat is dan meestal in een "dikke" steker ondergebracht.
Waarschijnlijk alleen om prijsredenen zijn de allereenvoudigste apparaten alleen voor batterijgebruik geschikt.
Als men veel moet rekenen kan men de droge batterijen vervangen door oplaadbare nikkel-cadmium accu's en een bijbehorend laadapparaat. Let er daarbij op, dat in rekenapparaten met batterijen, deze batterijen wel door accu's kunnen worden vervangen, maar dat de accu's niet in het apparaat kunnen worden opgeladen.
Wanneer men af en toe het rekenapparaat nodig heeft, kan men beter batterijen blijven gebruiken. Om beschadiging van het apparaat te voorkomen, moet men wel lekvrije typen nemen. Noteer op de batterij de datum van in gebruikname. Men kan dan controleren of verwisseling nodig is.
Verschillende typen apparaten betrekken hun energie uit 9 V batterijen. Aangezien de hoeveelheid energie in dit type batterij beperkt is moet men dikwijls verwisselen.
Bij deze rekenapparaten is de toepassing van een automatisch uitschakelen van het afleespaneel wenselijk. Immers het afleespaneel is de grootste energieverslinder. Bij een aantal nieuwere apparaten vinden wij inderdaad deze mogelijkheid. Ook wordt het gehele

apparaat dan na 10 of 20 minuten uitgeschakeld.
Met behulp van de CMOS-technologie (complementaire metaal silicium) komen weer nieuwe mogelijkheden beschikbaar. Hiermee kunnen geheugens worden gemaakt, die bijvoorbeeld 50 programmastappen en 10 geheugeninhouden kunnen bewaren en waarvoor slechts 5 μ A stroom nodig is. Op deze wijze kan het rekenapparaat als geheel worden uitgeschakeld, doch alleen dit geheugengedeelte blijft met de spanningsbron verbonden. Deze informatie kan wekenlang worden bewaard, zonder dat het rekenapparaat weer moet worden ingeschakeld. Maar wie gebruikt zijn apparaat in zes weken niet tenminste één keer...
Zoals reeds eerder vermeld, heeft het energieverbruik direct te maken met het aantal cijfers dat oplicht. Daarom nog een enkele opmerking. In veel reclamemateriaal wordt dikwijls het aantal eenheden in het afleespaneel genoemd. en niet het aantal cijfers.Een paneel met 14 plaatsen moet als volgt worden ingevuld: -1.234567890-99 als het de wetenschappelijke notatie betreft. De punt wordt niet als plaats gerekend. Een afleespaneel met acht plaatsen ziet er als volgt uit: 1.2345678. Let er daarbij op, of het min-teken hier wel of niet inbegrepen is. Gerenommeerde merken passen in het algemeen een correcte opgave van het aantal cijfers en tekens toe. Hoe eenvoudiger het rekenapparaat en kleiner het aantal tekens in het afleespaneel, hoe slimmer de reclame in elkaar zit om het apparaat wat mooier te laten zijn dan het in werkelijkheid is. Gelukkig is er een tendens om dit soort boerenbedrog niet meer toe te passen.

Geheugens

In een aantal gevallen zijn meerdere apparaten alleen maar te onderscheiden in het aantal of soort geheugens. Daarom gaan wij hier ook iets dieper op in.
Wanneer een apparaat meerdere geheugens bezit heeft dit ook de mogelijkheid om tussenresultaten op te slaan, zonder deze op papier te noteren. Het geheugen voor een constante waarde kan worden gebruikt om een variabele waarde mee te vermenigvuldigen of te delen. In een gewoon geheugen kan men een getal opslaan en dit teruglezen op de momenten dat men het nodig heeft. De inhoud van het geheugen mag niet verloren gaan, als dit wordt gelezen.
Wij spreken van een sommerend geheugen als de waarden in het afleespaneel via een aparte toets bij de waarde in het geheugen kunnen worden opgeteld of afgetrokken. Wij spreken van een rekenkundig geheugen als alle vier grondbewerkingen (+, -, x en :) in de geheugens kunnen worden uitgevoerd.
Wanneer een apparaat maar één geheugen heeft, kunnen een aantal manipulatiemogelijkheden de veelzijdigheid van het apparaat verhogen. Hiertoe behoren de verwisseling van de inhoud van het X-register met het Y-register en ook van het X-register met het geheugen M. De functieaanduidingen hiervoor zijn bijvoorbeeld : x<>y , x<>M , MR of RCL M+ M- enzovoort.
Wanneer twee geheugens in een apparaat zijn opgenomen, worden dit soort aanduidingen nog gebruikt. Bij meerdere geheugens worden deze geadresseerd met een geheugennummer, bijvoorbeeld STO 3, RCL 5, enzovoort.
Geheugens kunnen ook nog op een andere wijze worden onderscheiden. Permanente, half-permanent en niet-permanent. Deze kwalificatie heeft betrekking op de houdbaarheid van de opgeslagen informatie.
Bij niet permanente geheugens gaat de inhoud van het geheugen verloren als het rekenapparaat wordt uitgeschakeld.
Permanente geheugens vinden wij in de vorm van kleine magnetische kaartjes, waarop bijvoorbeeld een programma kan worden bewaard. Net als bij cassettes kan de informatie worden gewist en kunnen nieuwe programma's worden vastgelegd. Door een eenvoudige handeling kan men echter voorkomen, dat de informatie abusievelijk wordt gewist.
In de nieuwe CMOS-technieken zijn half-permanente geheugens mogelijk. Laat u niet verleiden door fabrikanten, die dit soort geheugens als een permanent geheugen aanprijzen. Als per ongeluk de accu leeg is, kan de lading van een ingebouwde condensator de informatie ook slechts enkele minuten vasthouden. Maar zolang er voldoende voedingsspanning aanwezig is, verbruikt een dergelijk geheugen zeer weinig energie. Daarom kan een geintegreerde schakeling met een dergelijk geheugen continue met de voedingspanning verbonden blijven. Het rekengedeelte en het afleespaneel, waarvan het verbruik 50 000 tot 100 000 maal hoger is dan van het half-permanente geheugen, worden met de in/uit schakelaar na gebruik wel uitgeschakeld.
Voor een aantal toepassingen hebben dit soort geheugens dus het voordeel, dat een éénmaal opgenomen programma meerdere weken bewaard kan blijven, zonder dat het apparaat wordt gebruikt.
De vroeger meer gebruikte PMOS-techniek wordt voor de vervaardiging van geintegreerde schakelingen voor rekenapparaten bijna niet meer toegepast. De NMOS-techniek is moeilijker te beheersen en daardoor ook duurder. De reeds eerder genoemde CMOS-techniek is een soort samensmelting van de mogelijkheden van de eerder genoemde technieken. Ze heeft de nadelen van beide processen, maar ook de voordelen. Door de voortschrijdende verbeteringen van de techniek moet worden verwacht, dat dit proces zal worden gebruikt voor de vervaardiging van geintegreerde schakelingen voor rekenapparaten.

Handleiding, boekje of vodje...

Bij elk apparaat behoort een goede handleiding, dus ook bij een rekenapparaat. Hoe groter de mogelijkheden van een apparaat zijn, des te uitgebreider dient de handleiding te zijn. En hier schort het nog al eens aan. Met waardering voor hetgeen bij enkele apparaten wordt meegeleverd, moet ons van het hart, dat de dikwijls bijgevoegde boekjes het woord niet eens waardig zijn. Hoewel een technicus zich meer zal interesseren voor een uitleg van automatische frequentie controle dan voor een onvoltooid verleden deelwoord, behoren vreemdtalige handleidingen toch met een degelijke kennis van zaken op het gebied van rekenapparaten te worden vertaald. Wanneer u een apparaat koopt met een goede Nederlandse handleiding, moet u er niet voor terugschrikken om één of twee tientjes meer te betalen. Door een goede toelichting van de mogelijkheden kunt u aanzienlijk meer gebruik van uw rekenapparaat maken.

Is de herkomst belangrijk?

Een rekenapparaat is niet aan bederf onderhevig, waardoor het niet noodzakelijk is om een apparaat dat in het eigen land is gefabriceerd, te kopen. In een aantal gevallen zal het hart van het rekenapparaat in Hongkong zijn gemaakt en heeft de assemblage in eigen land plaats gevonden. U moet zich daar echter niet te veel van aantrekken.
Een rekenapparaat van een bekende Amerikaanse firma is bijvoorbeeld in de schaduw van een bekende Europese domkerk ontwikkeld en een concurrerend model van een nog bekendere Amerikaanse firma draagt de vermelding "Made in Singapore". De fabricageplaatsen worden door deze firma's zodanig uitgezocht, dat een lage prijs in het voordeel van de klant is. De kwaliteit van deze apparaten moet echter voldoen aan de specificaties, zoals die door de moederfirma zijn opgesteld.
Het is in dit verband interessant te vermelden, dat het eerste apparaat met magneetkaartjes, de HP65 ontworpen is

door een zekere mijnheer Chung C.Tung, die afkomstig is van het eiland Taiwan. Hij studeerde eerst daar en later in Berkeley in Californië en is nu afdelings-chef. U ziet, in de wereld van rekenapparaten is een internationaal gebeuren niet vreemd.

Belangrijkste groepen

Universeel basisrekenapparaat
Afleespaneel met 8 groene cijfers, schuivende komma, constante, %, √, x², 1/x, +/–, geheugen met mogelijkheid voor x met M verwisselen, x met y verwisselen, haakjesorganisatie, kliktoetsen, batterijvoeding.
Prijs van *f* 30,- tot *f* 70,-. Typen Santron 71SR, TI-2550-II).

Inkoopapparaat voor de huisvrouw

Afleespaneel met 8 cijfers, 2 cijfers vast achter de komma, %, kg, g, en à toets voor het maken van prijsvergelijkingen.
Bijvoorbeeld: 450 gram spulletjes kosten *f* 11,20. Hoeveel kost dit per kg?
Intoetsvolgorde: 450 g à 11,20 = (antwoord: 24,89/kg). Batterijvoeding.
Prijs van *f* 40,- tot *f* 60,-. (type TI-1260).

Zuinig apparaat met sommerend geheugen

Afleespaneel met 8 cijfers van vloeibare kristallen, schuivende komma, constante, %, √, +/–, onafhankelijk sommerend geheugen, meer dan 1200 gebruiksuren op één set batterijen.
Prijs *f* 50,- tot *f* 80,-. (typen Sharp EL8110, EL8121, Körting 2500)

Wetenschappelijke rekenapparaten met enkele functie per toets

Mantisse met 10 cijfers, exponent met 2 cijfers, rekenbereik van 200 decaden, 2 geheugens, haakjesorganisatie, √, x², ₓ√y, yˣ, 1/x, +/–, pi, ln en log, goniometrische functies in graden en radialen, omrekening van pool-rechthoekscoördinaten, statistiek, instelling exponenten. Oplaadbare nikkelcadmium accu's.
Prijs *f*100,- tot *f*150,-. (Commodore SR4148).

Wetenschappelijke schoolrekenapparaten

Iets beperktere eigenschappen ten opzichte van het vorige apparaat, doch met de AOS rekenmethode, tevens haakjes op 15 niveaus, constante voor zes functies, met spaarschakeling.
Prijs *f* 70,- tot *f* 130,- (Privileg SR35NC, Texas Instruments TI30, SR40).

RPN-rekenmethode met negen geheugens

Heeft alle eigenschappen voor een goed wetenschappelijk rekenapparaat, maar dan zonder gebruik te maken van haakjesorganisatie, omrekening pool-rechthoekscoördianten, faculteit (n!), statistiek en procenten, grote nauwkeurigheid, omrekening van vier amerikaanse eenheden naar metrieke stelsel, met oplaadbare nikkelcadmium Apparaten vergelijkbaar met HP45. Prijs *f* 140,- tot *f* 210,-. (Privileg SR54NC, 12SR, Corvus 500).

Programmeerbare rekenapparaten

Deze apparaten hebben alle eigenschappen van een goed wetenschappelijk rekenapparaat, met 8 à 10 adresseerbare rekenkundige geheugens, 8 voorwaardetests, 49 tot 100 regels voor programmaopslag. AOS of RPN rekenmethode. HP25C met half-permanent geheugen, waarin het programma 6 weken kan worden opgeslagen. (Prijs rond *f* 600,-). Prijs zonder programmaopslag *f* 250,- *f* 500,-. (SR56, HP25, Casio fx201P)

Programmeerbare rekenapparaten met registratie en mogelijkheid voor aansluiten van een drukeenheid

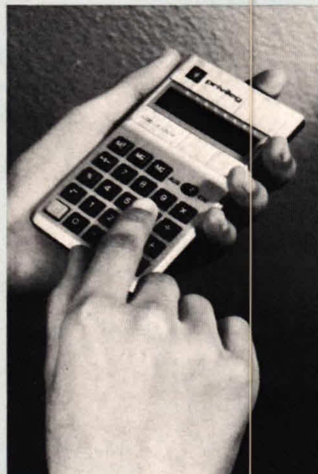
Meer uitgebreide wetenschappelijke rekenapparaten met de AOS- of RPN rekenmethode zijn eveneens beschikbaar. Met 10 tot 30 geheugens, 100 tot 224 regels voor programma-opslag, kant-en-klare programma's op magneetkaartjes, maar ook zelf te programmeren. Een apparaat waarmee het programma of resultaten op papier kan worden gedrukt, kan worden aangesloten.
Prijs *f* 850,- tot *f* 2700,- (SR52, HP65, HP67, HP97 met ingebouwd drukapparaat, Casio pro fx-l)
Dit korte overzicht besluiten wij met de vermelding, dat zeer eenvoudige rekenapparaten reeds voor ongeveer *f* 20,- verkrijgbaar zijn, en dat eenvoudige, programmeerbare zogenaamde repeteerapparaten, voor *f*150,- tot *f*300,- verkrijgbaar zijn.

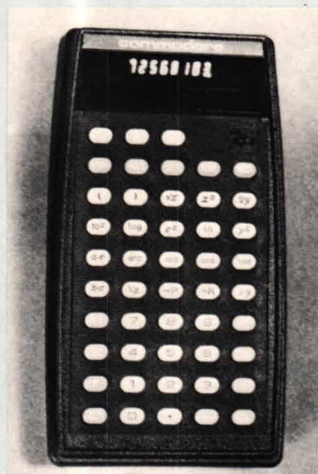
Financiële rekenapparaten

In deze groep vinden wij nog een aantal apparaten, die speciaal zijn ontworpen om in de financiële- en zakenwereld te worden gebruikt. In deze vakgebieden veel gebruikte berekeningen zijn als een voorgeprogrammeerde functie op een toets aangebracht. De prijs is in het algemeen hoog.
De normale rekenkundige bewerkingen, waaruit procentenberekeningen, rente-op-rente, aflossingen en dergelijke bestaan, zijn op deze apparaten veelal met on-rekenkundige kreten aangegeven. Er wordt bijvoorbeeld een toets met "week" aangegeven, terwijl iedereen weet, dat een week 7 dagen heeft, in plaats van met de toets "week" te vermenigvuldigen, kan men met dezelfde moeite de toets 7 indrukken. Zo heeft HP het normale rekenkundige begrip ENTER, dat bij de RPN rekenmethode gewoon gangbaar is, vervangen door het woord "SAVE". Wij mogen aannemen, dat een zakenman toch rekenen heeft geleerd!
Dat dit type rekenapparaat niet bijzonder aanslaat, zal wel moeten worden gezocht in het feit, dat de huisvrouw haar "zaak" met een eenvoudig rekenapparaat voor elkaar houdt en dat de wetenschapsman zijn financiële begrotingen op het wetenschappelijk apparaat berekend. Hij maakt dan gebruik van de normale rekenkundige regeltjes. Wij moeten dan ook verwachten, dat het zogenaamde financiële rekenapparaat aan betekenis zal inboeten.
De programmeerbare rekenapparaten met kant-en-klare programma's op magneetkaartjes (en drukvoorziening) zullen daarentegen veel meer opgang maken. Hier heeft de zakenman immers een veel grotere flexibiliteit verkregen.

Oskar Mild





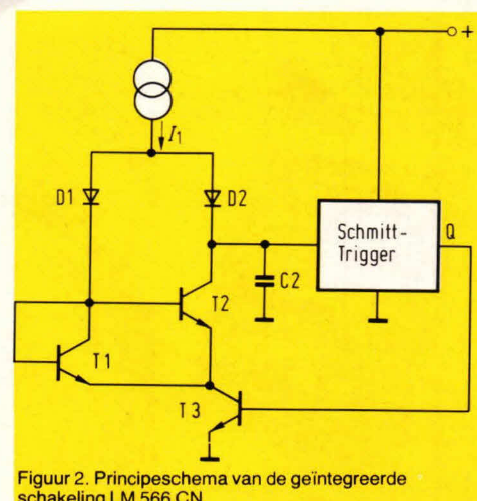




INFRAROOD-** MONOZENDER

De infrarood-transmissie-techniek maakt het mogelijk om in uw woonkamer bijvoorbeeld het televisiegeluid draadloos en zonder anderen te storen via een koptelefoon te horen, terwijl elders in de kamer bijvoorbeeld een concert over de stereo-installatie wordt beluisterd. De infrarood zender kunt u zelf bouwen. De koptelefoon met de ingebouwde ontvanger kunt u beter kant en klaar kopen.

Een woord van waarschuwing is om te beginnen wel op zijn plaats voor degenen, die inwendige aansluitingen willen maken in een aanwezig televisie-apparaat. Zoals bekend, zijn de meeste Europese televisie-apparaten niet van het net gescheiden. Het chassis kan dus de netspanning voeren. Er wordt hier dan ook uitdrukkelijk gewaarschuwd voor het afleiden van voedingspanningen uit een televisie-apparaat of voor andere ingrepen daarin. Alleen de aansluitingen voor een extra luidspreker of een hoofdtelefoon op de televisie mogen worden gebruikt om het laagfrequente signaal voor de sturing van de infrarood zender af te nemen.

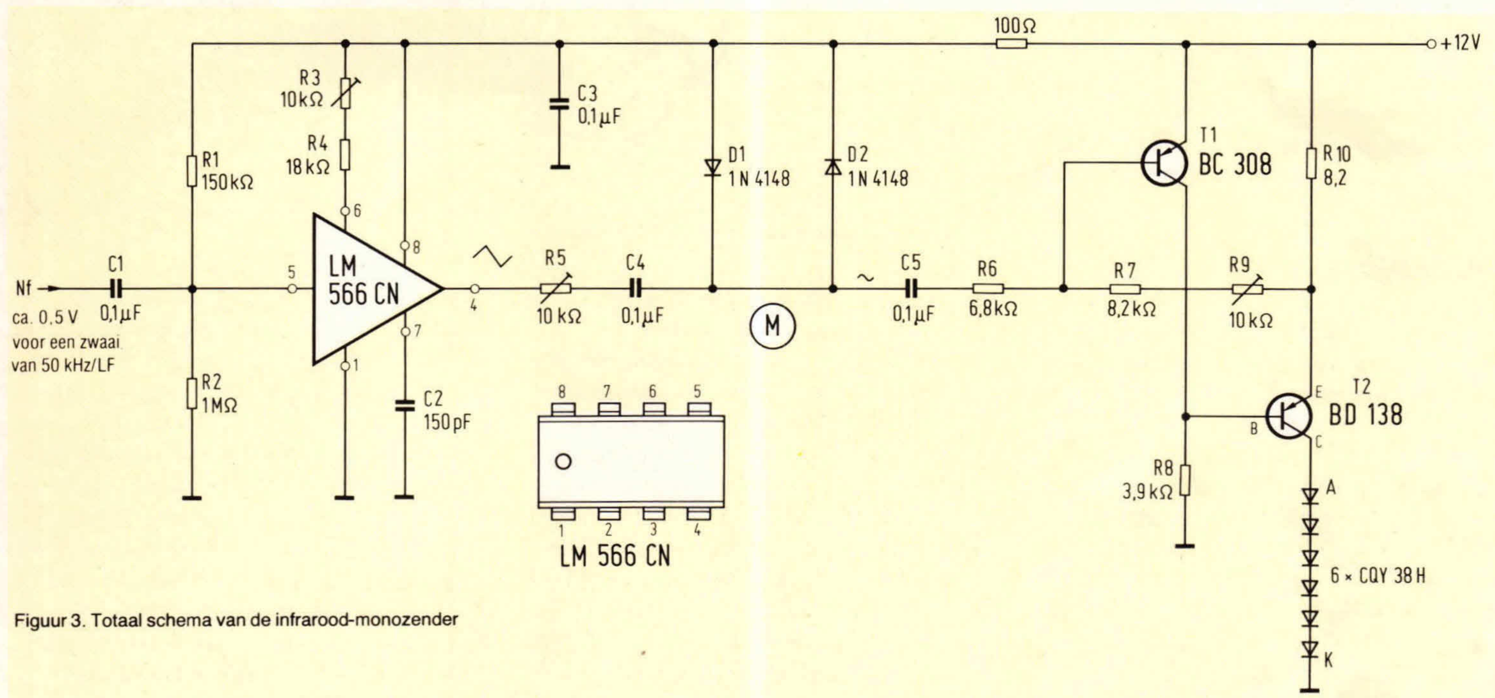


Figuur 2. Principeschema van de geïntegreerde schakeling LM 566 CN.

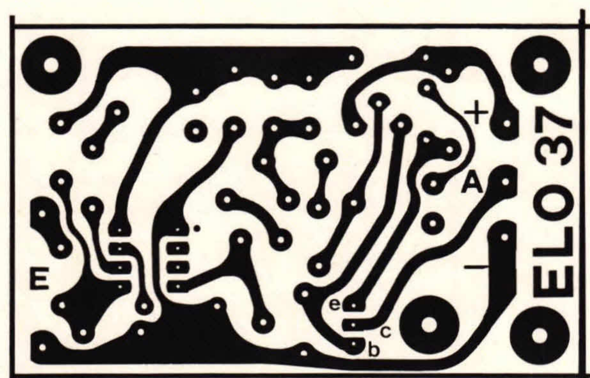
Schakelingdetails.

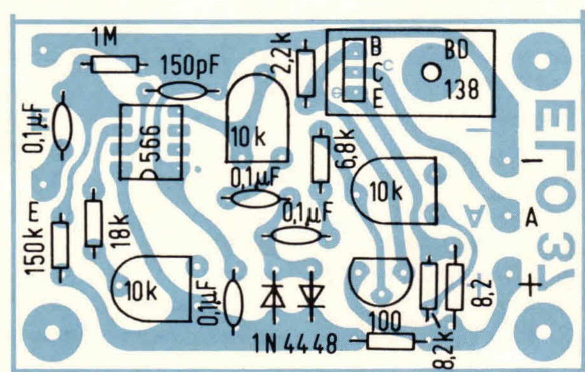
Centraal staat in het schema de geïntegreerde schakeling LM 566 CN. Het gaat bij dit type om een combinatie van een constante stroombron (het dubbel ringsymbool uit figuur 2) en een schmitt-trigger. Deze schmitt-trigger wordt gekenmerkt, doordat een aan zijn ingang aangeboden gelijkspanning bij het overschrijden van een bepaalde waarde ervoor zorgt dat de uitgangspanning plotseling van polariteit verandert en bij daling onder een iets lagere waarde ervoor zorgt dat de uitgangspanning op dezelfde wijze weer plotsklaps terugkeert naar de eerste toestand. Dat ziet er dan in praktijk als volgt uit: uit de voedingsbron Uc loopt de laadstroom I1 via de diode D2 in de condensator C2 en laadt deze op; de uitgang Q van de schmitt-trigger ligt nog op aardpotentiaal, zodat de transistor T3 geblokkeerd is en er dus ook via de beide transistoren T1 en T2 geen stroom naar aarde kan lopen. Zodra de bovenste schakeldrempel van de schmitt-trigger door het opladen van C2 bereikt is, klapt de uitgang Q van de schmitt-trigger om naar de plus-potentiaal en schakelt de transistor T3 in geleiding. Daardoor worden de emitters van de transistoren T1 en T2 op aardpotentiaal gebracht. De laadstroom I1 loopt nu via de diode D1 en de transistoren T1 en T3 naar aarde. Omdat de basis-emitter-spanning van de transistor T2 gelijk is aan die van de transistor T1 loopt dezelfde stroom door de transistor T2. Daardoor wordt de condensator C2 weer ontladen, totdat de onderste trigger-drempel is bereikt en de schmit-trigger terugklapt naar de oorspronkelijke toestand, waarna het gehele proces opnieuw begint. Omdat de condensator C2 door de constante stroom I1 wordt geladen levert de schakeling zowel een zaagtandspanning als ook een rechthoek-spanning.

De in verhouding goedkope geïntegreerde schakeling (figuur 3) moet met aansluiting 1 worden verbonden met aarde en met aansluiting 8 met de positieve voedingspanning van 12 V, terwijl aansluiting 6 wordt verbonden met de frequentie bepalende weerstanden R3 en R4 en aansluiting 7 wordt verbonden met de frequentie bepalende condensator C2. Aan aansluiting 5, die door de spanningsdeler R1/R2 op een bepaalde potentiaal wordt gelegd, kan via de koppelcondensator C1 een laagfrequent signaal van 500 mV worden toegevoerd, waardoor een zeer frequentie-lineaire zwaai tot ± 50 kHz wordt veroorzaakt. Daarvan uitgaande kan van aansluiting 4 een zaagtand spanning worden afgenomen, die via de combinatie als ook de beide dioden D1 en D2 wordt veranderd tot een nagenoeg sinusvormige spanning. Via de condensator C5 wordt deze wisselspanning dan gebruikt voor het besturen van de vermogensversterker met



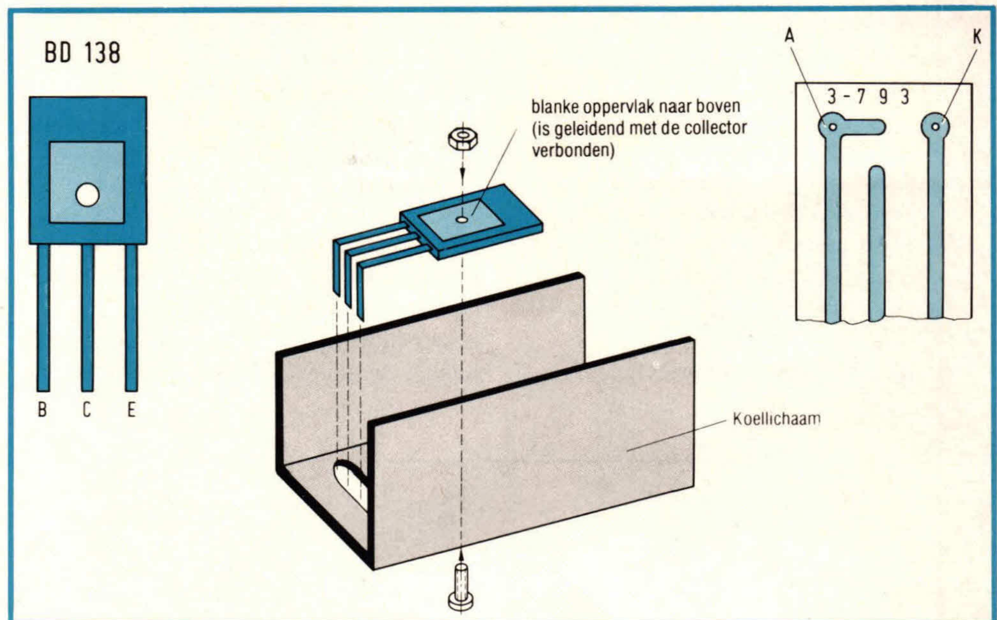
Figuur 3. Totaal schema van de infrarood-monozender





Figuur 4. Print en montage schema. De in het montage schema nog aangegeven waarde van 2,2 k werd naderhand veranderd in 3,9 k

de transistoren T1 en T2, zodat de laatste zes in serie geschakelde lichtgevende dioden CQY 38 H met een sinusspanning worden gestuurd.
Alhoewel de meeste in deze schakeling toegepaste bouwstenen gemakkelijk verkrijgbaar zijn geldt dit niet direct voor de LM 566 CN en voor de infrarood licht uitstralende dioden CQY 38 H, met inbegrip van de houders en koelplaten ervoor.
Omdat de koeling van deze licht emitterende dioden ter verbetering van de werkingsgraad ervan uiterst belangrijk is hebben we bij het ontwerp veel aandacht besteed aan een technisch optimale oplossing daarvoor. Onze keus is daarom ook gevallen op de volledige, door Sennheiser geleverde bouwsteen, waarin deze zes dioden zijn opgenomen.



Figuur 5. Montage-aanwijzing voor de BD 138 en de LED's.

Opbouw en afregeling.

De opbouw is bij printmontage erg eenvoudig (figuur 4). Alleen bij de montage volgens figuur 5 van T2 (BD 138) en de juiste aansluiting van de IR-dioden moet goed worden opgelet.
Nog enige aanwijzingen voor een juiste afregeling van de trimweerstanden R3, R5 en R9. Degene onder u, die de beschikking hebben over een frequentieteller en een oscilloscoop, hebben weinig moeilijkheden. Voordat de voeding van 12 V wordt ingeschakeld worden alle drie de trimweerstanden op de hoogst mogelijke waarde ingesteld. De trimweerstand R3 dient voor nauwkeurige frequentie-instelling, met de trimweerstand R5 wordt de optimale sinusvorm ingesteld en de trimweerstand R9 bepaalt het optimale werkpunt voor de eindtransistor BD 138, zodat daar niet opnieuw ongewenste vervormingen optreden.
De eigenaar van een frequentieteller zal dus op de emitter van de eindtransistor BD 138 na het inschakelen van de voedingsspanning de daar optredende frequentie meten. Hij stelt deze met de trimweerstand R3 zo nauwkeurig mogelijk in op 95 kHz vervolgens wordt de ingang van de oscilloscoop aangesloten op het met M in de schakeling aangegeven meetpunt tussen de beide condensatoren C4 en C5. Met de trimweerstand wordt dan de optimale sinusvorm ingesteld. Nu wordt de oscilloscoopingang aangesloten op de emitter van de eindtransistor T2. De trimweerstand R9 wordt nu zolang veranderd, totdat de amplitude zo groot mogelijk maar toch nog zo goed mogelijk sinusvormig is.

Wie geen frequentieteller bezit moet proberen om met behulp van een radio-ontvanger met een langegolfgebied de afregeling uit te voeren. De ontvanger wordt ingesteld op de Duitse zender op 185 kHz. Vervolgens wordt de antenne-ingang van de ontvanger via een koppelcondensator van ongeveer 100 pF verbonden met de emitter van de vermogens-transistor BD 138. De voedingspanning van de infrarood zender inschakelen. Door de trimweerstand R3 langzaam teveranderen neemt de onder de nominale waarde liggende frequentie langzaam toe. De tweede harmonische daarvan interfereert met de draaggolf van de omroepzender. Zodra de interferentietoon 5 kHz bedraagt, is de tweede harmonische gelijk aan 190 kHz en is de basisfrequentie dus gelijk aan 95 kHz. Voor het instellen van de optimale sinusvorm van het uitgestraalde infrarood-signaal is helaas ook hier een oscilloscoop nodig. Is deze niet aanwezig, dan kunnen de trimweerstanden R5 en R9 voorlopig zonder gevaar in hun middenpositie worden geplaatst, zolang namelijk in dezelfde ruimte geen andere infraroodtransmissie op een hoge frequentie plaats vindt bestaat er ook geen gevaar voor storingen. In dit geval kunnen de beide genoemde trimweerstanden R5 en R9 natuurlijk later nog altijd op de optimale sinusvorm van het infrarood signaal worden afgestemd.
Zelf hebben we een heel eenvoudige afregeling uitgevoerd aan het proefapparaat. De ontvangstoptiek van de ontvanger werd gedeeltelijk afgedekt. De potentiometers (R3, R5, R9) werden vervolgens dusdanig ingesteld, dat bij niet-gemoduleerde zender het ruisen in de ingeschakelde ontvanger-koptelefoon nauwelijks nog hoorbaar was. Zijn deze instellingen zo goed en zo kwaad als het gaat bereikt, dan behoeft alleen nog maar de laagfrequente spanning van ongeveer 0,5 V via de condensator C1 te worden toegevoerd. De zender zal probleemloos werken. Omdat de zelfbouw van een infrarood-ontvanger moeilijkheden met zich mee zou kunnen brengen, wordt aangeraden om daarvoor een kant en klaar apparaat aan te schaffen, bijvoorbeeld de Sennheiser-beugeltelefoon HDI 406. Door de zender zelf te bouwen heeft u desondanks toch meer dan de helft op de koopprijs bespaard en bovendien flink wat geleerd. E.F.Warnke

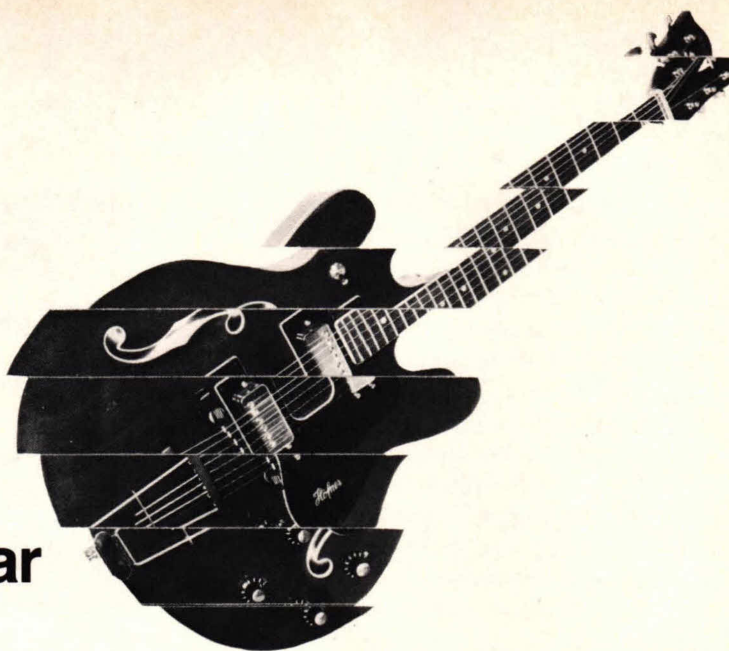
Stuklijst voor de infrarood-monozender.
1 print ELO 37
1 geïntegreerde schakeling LM 566 CN 6 (National Semiconductor)
1 transistor BD138
1 transistor BC308 of BC251, BCY 78, BCY 79, BCY 177
1 reeks van zes infrarood dioden b.v. Sennheiser
2 dioden 1 N 4446 of 1 N 4448, 1 N 914 of andere

Weerstanden 1/8 tot 1/10 W:
1 x 8,2 Ω. 1 x 100 Ω
1 x 3,9 k Ω. 1 x 6,8 k Ω
1 x 8,2 k Ω. 1 x 18 k Ω
1 x 150 k Ω. 1 x 1 M Ω
3 trimpotentiometers 10 k Ω voor liggende montage
De waarde van R8 werd bij montage van andere LED's verandert van 2,2 k naar 3,9 k Ω

Condensatoren:
1 x 150 pF styroflex
4 x 0,1 / μF, metaalfolie, 100 V
1 koellichaam voor BD 138
5 soldeerstiften en opsteekklemmen



Vervorming gewenst



Fuzz-box voor gitaar

Ieder muziekinstrument heeft zijn eigen kenmerkende klank. Dit gegeven is tegenwoordig echter nog maar gedeeltelijk waar omdat elektronische muziekinstrumenten wat betreft klankkleur geheel nieuwe perspectieven openen. Wordt in het generator- of filterdeel van een elektronisch orgel bijvoorbeeld een weerstand of een condensator veranderd, dan klinkt de zaak direct al heel anders. Bij elektrische gitaren staat de klankkleur echter vast omdat het trillen van de snaren alleen maar via een inductieve omvormer wordt opgenomen en toegevoerd wordt aan een versterker. De karakteristiek van de klankkleur wordt hier dus bepaald door de vorm van het instrument. Eventueel kunnen twee of zelfs drie op verschillende plaatsen aangebrachte omvormers met een onderlinge mengmogelijkheid nog voor wat afwisseling in de klankkleur zorgen, maar zeker na enige tijd voelt de enthousiaste gitarist vaak de behoefte om zijn gitaar anders te doen klinken. De elektronica biedt daartoe een groot aantal mogelijkheden.

De actieve elektronica-hobbyist weet al lang wat men zoal langs elektronische weg kan veranderen. Hij zal ook wel eens onopzettelijk een versterker meegekoppeld of overstuurd hebben. Dat brengt ons direct bij het onderwerp van dit artikel, dit gaat namelijk over een hulpapparaat voor gitaarenthousiasten in de vorm van een overstuurde versterker. Meer in het bijzonder gaat het om een vervormer, ook wel "Fuzz-box" genoemd, die uit een sinusvormig ingangsignaal tenminste afgeknotte sinussen en in het ergste geval zelfs rechthoeken maakt. Dergelijke signalen hebben een breed spectrum aan harmonischen, hetgeen door middel van een onvermoede klankverrijking hoorbaar wordt. Wat nu de voorkeur verdient, het originele geluid, of het behandelde, is niet direct met een eenvoudig antwoord af te doen. Over smaak valt immers niet te twisten.

De praktische uitvoering: het toppunt van eenvoud.

Teneinde een zeer hoge en van de ingangsweerstand onafhankelijke versterkingsfactor te bereiken gaan we uit van een tweetraps transistorschakeling. Deze wordt door het gitaarsignaal al "overstuurd" en levert op zichzelf al een veranderd klankbeeld. Om de zaak te perfectioneren kunnen we naar keuze daar achter nog een schmitt-trigger schakelen, die uit het ingangsignaal, afhankelijk van de schakeldrempel en de hysteresis, rechthoekige spanningen vormt. De totale schakeling is gegeven in figuur 1. De eigenlijke versterker is opgebouwd met de transistoren T1 en T2. Door de directe koppeling van de transistoren en de tegenkoppeling van de emitter van T2 naar de basis van T1 werkt de versterker over een breed voedingspanningsgebied stabiel. Bij de getekende dimensionering is de versterking 40 dB respectievelijk 100 voudig; de ingangsweerstand bedraagt ongeveer 200 k Ω. De schakeling lijkt overigens op een voorversterker voor dynamische elementen. Zou de louter ohmsche spanningsdeler in het tegenkoppelnetwerk worden vervangen door een RC-netwerk, dan kan de spanningsversterking op gewenste wijze afhankelijk worden gemaakt van de frequentie. De stroomopname van de versterker bedraagt ongeveer 2 mA, zodat met een klein 9 V batterijtje al een behoorlijk lange bedrijfsduur kan worden bereikt. Het signaal van de voorversterker wordt aangeboden aan het contact 2 van de klankkeuzeschakelaar. Op de voorversterker volgt de schmitt-trigger, bestaande uit de transistoren T3 en T4. De uitgang daarvan kent slechts twee schakeltoestanden, aan of uit. Is de uitgangspanning laag, dan wordt transistor T3 geblokkeerd en komt T4 in geleiding. Neemt nu de ingangspanning toe, dan wordt een omschakelpunt bereikt, waarbij de som van de ingangspanning en de drempelspanning van transistor T3 hoger

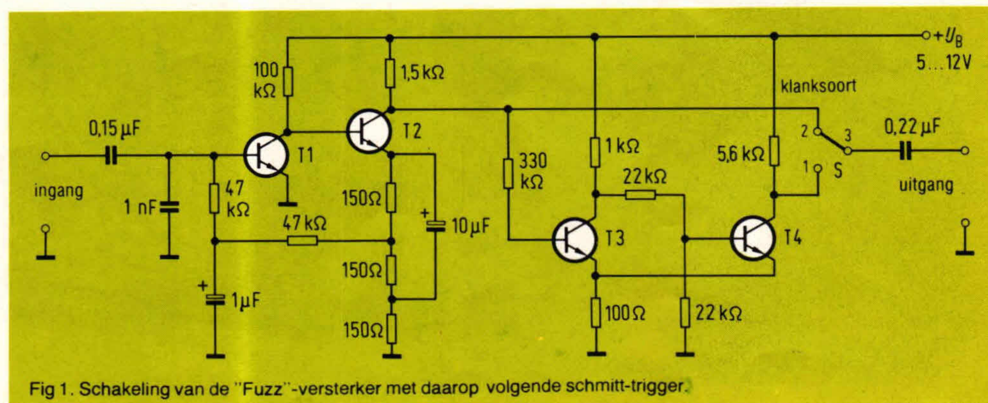
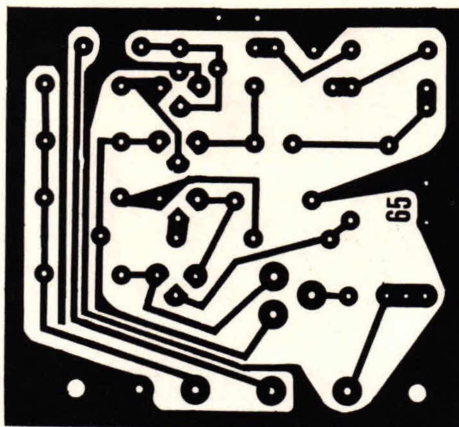


Fig 1. Schakeling van de "Fuzz"-versterker met daarop volgende schmitt-trigger.

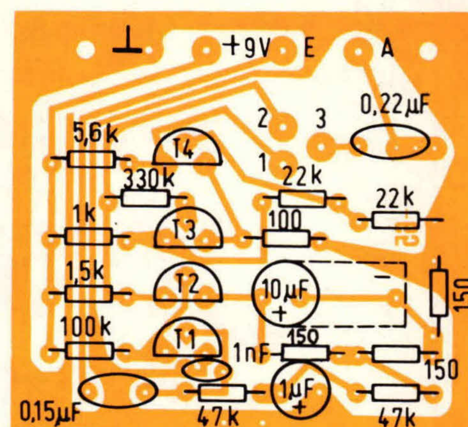
wordt dan de spanningsval over de gemeenschappelijke emitterweerstand. Daalt de ingangspanning tot onder een bepaalde waarde, dan keert de schakeling weer terug naar de oorspronkelijke toestand. Dit terugkeren vindt plaats bij een lagere waarde van de ingangspanning als de waarde die nodig is om de schakeling uit de ruststand te brengen. Dit verschil is de zogenaamde hysteresis van de schmitt-trigger die wordt bepaald door de drempelspanning van T3 en de voorschakelweerstand (in ons geval 330 k Ω). Wordt de voorweerstand te groot gekozen, dan werkt de schmitt-trigger als versterker, hetgeen niet de bedoeling is. Het uitgangsignaal van de schmitt-trigger komt terecht bij het contact 1 van de klankkleur keuzeschakelaar vanwaar het via een ontkoppelcondensator naar de uitgang wordt gevoerd.

Het geheel past in een voetpedaal.

Dit uitgangsignaal is echter zo groot, dat het beter niet direct aan een versterker kan worden aangeboden. Men bouwt de schakeling daarom het beste in een zogenaamde voetpedaal in, die in iedere goedgesorteerde muziekwinkel is te krijgen. Zo'n voetpedaal bevat een potentiometer, die via een mechanische koppeling met de voet wordt bediend. Met deze voetpedaal kunnen we nu het volume varieëren zonder voortdurend de eigenlijke eindversterker te regelen. Bovendien heeft men daarbij de handen vrij. Toch is ook hier het afgegeven signaal bij geopende voetpedaal-potentiometer dusdanig sterk, dat bovendien nog een trimpotentiometer als niveau-insteller is aangebracht. Het niveau wordt daarmee bij voorkeur dusdanig ingesteld, dat het uitgangsignaal met ingeschakelde "Fuzz-box" op het



Print voor de "Fuzz"-bouwsteen.



Montageschema van de print.

Stuklijst voor de Fuzz-box.
Voetregelaar met ingebouwde potentiometer
4 Si NPN universele transistoren, bijvoorbeeld BC 173 B, BC 109 B enz.
2 miniatuur omschakelaars, ieder 1 x om
9 V batterij met batterijklem

Weerstanden 1/10 W

1 x 100 Ω	1 x 330 Ω	1 x 5,6k Ω	1 x 1 k Ω
3 x 150 Ω	1 x 100 k Ω	2 x 22 k Ω	1 x 1,5 k Ω
2 x 47 k Ω	trimpotentiometer 330 k Ω		

Condensatoren
1 x 1 nF, keramisch
1 x 0,15 μ metaalfolie
1 x 0,22 μ F metaalfolie
1 x 1 μ F/63 V, elco voor staande montage
1 x 10 μ F/40 V, elco voor liggende of staande montage
7 soldeerstiften en stekers.

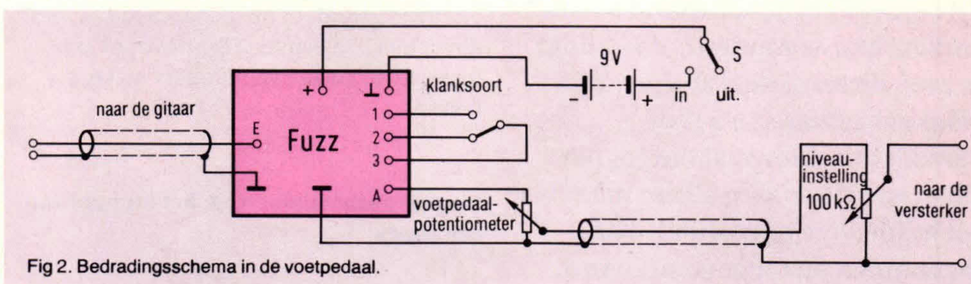
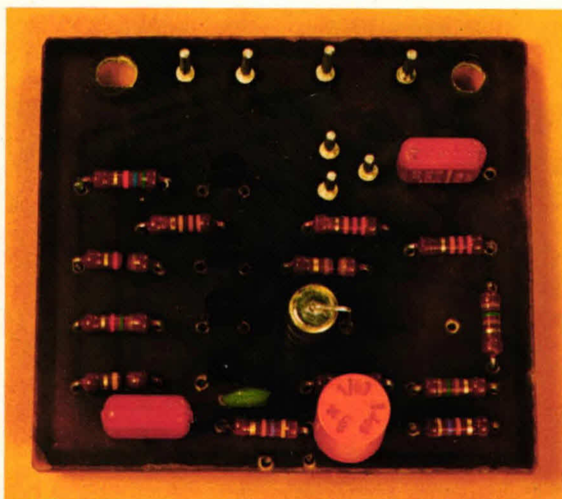
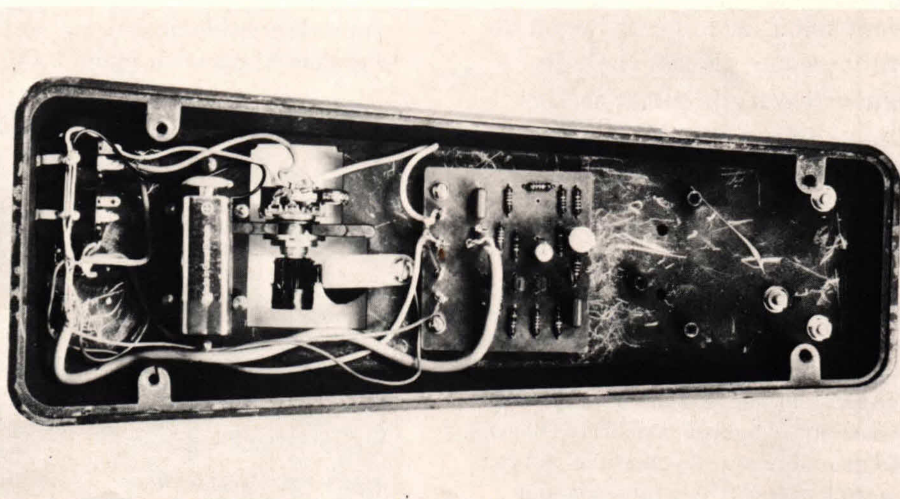


Fig 2. Bedradingsschema in de voetpedaal.

gehoor even luid klinkt als het originele signaal. Hoe men het een en ander moet bedraden toont figuur 2. Het gebruik van afgeschermde leidingen en een goede aardverbinding is bijzonder belangrijk omdat anders bromstoringen op kunnen treden.
Als aan/uit-schakelaar verdient een uitvoering met 2 x om de voorkeur, omdat dan met het tweede contact in de positie "uit" de ingang kan worden doorverbonden met de uitgang zodat zonder het ompluggen van allerlei stekers normaal kan worden gespeeld. Er bestaan schakelaars die eenvoudig met de voet kunnen worden bediend. Het gebruik daarvan leidt tot een enorme winst aan bedieningscomfort.

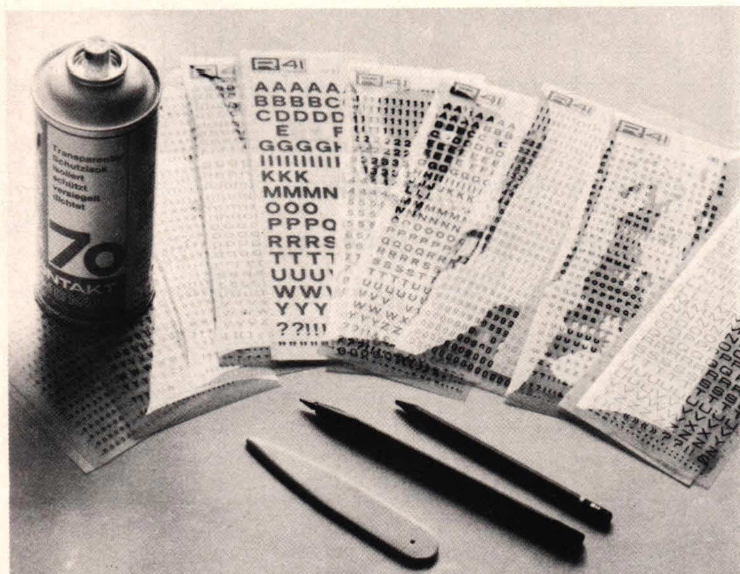
Cristian Rockrohr



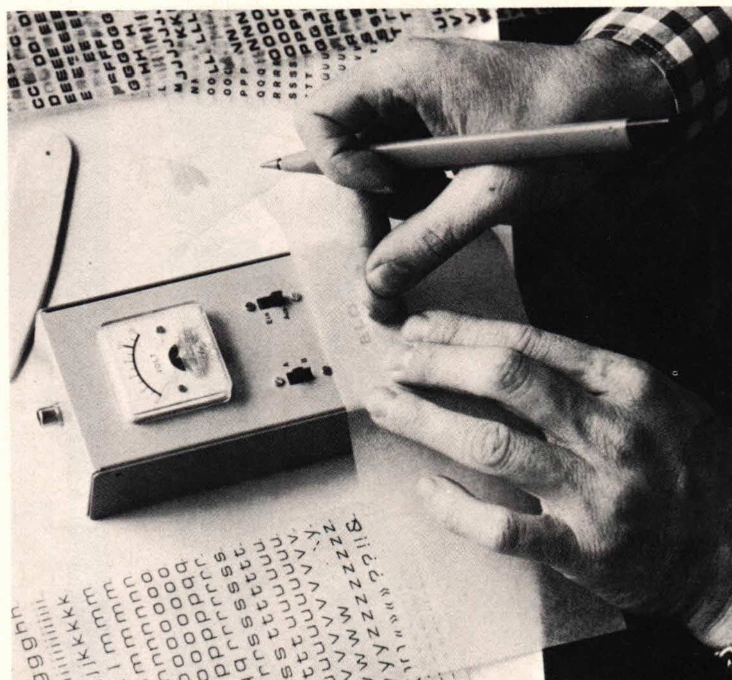


Aanduidingen op frontplaten en kasten

U wilt toch zeker, dat uw apparaat er niet zo zelfgemaakt uitziet.



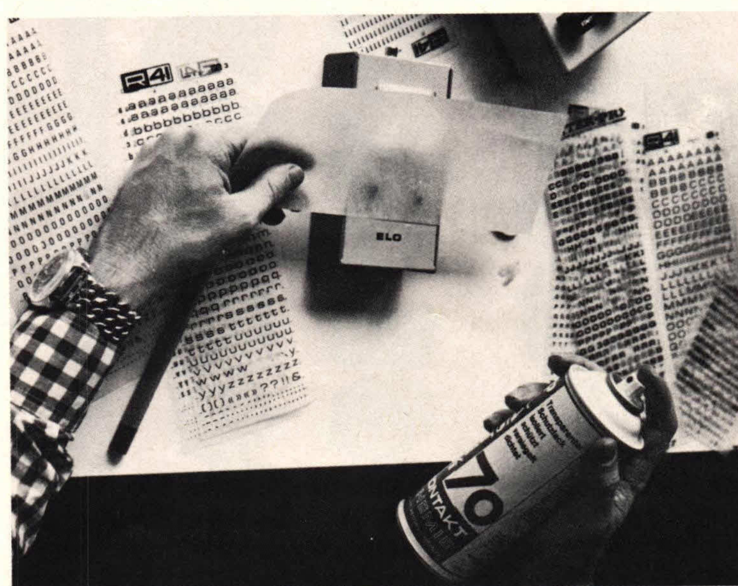
Afb. 1: Voor aanduidingen op kasten en frontpanelen hebben we passende letters en symbolen op zogenaamde druk-folie nodig, zoals Letraset, Alfac enz. Verder nog een ballpoint, potlood of dergelijk spits voorwerp voor het afwrijven van de letters.



Afb. 3: Zijn de letters opgewreven, dan strijkt men die met behulp van de bijgeleverde folie en met de nagel van een vinger nog eens glad.

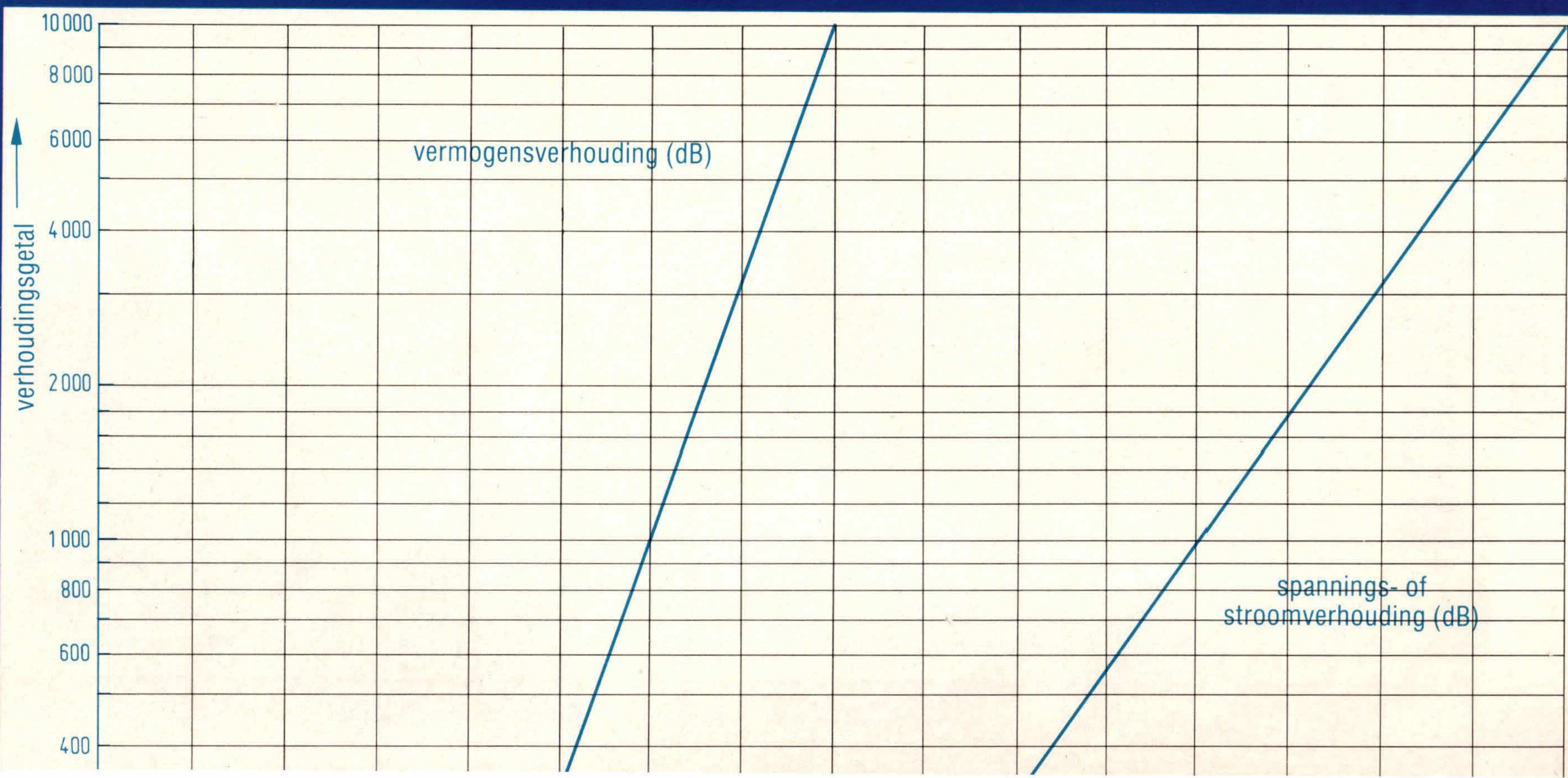


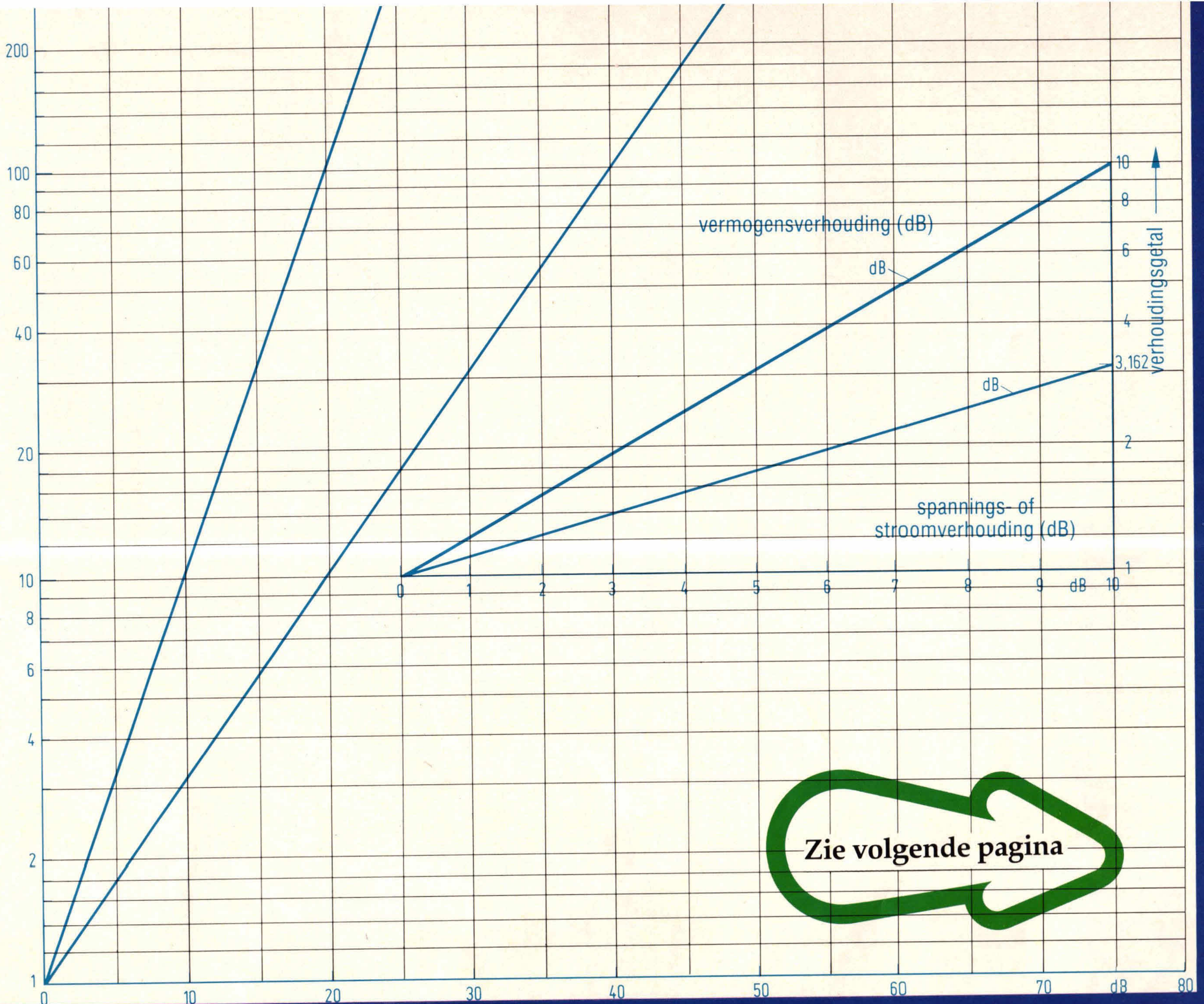
Afb 2: De gewenste letter wordt op de bestemde plaats gelegd en afgewreven. Dit wrijven moet niet al te hard gebeuren, omdat de letters anders vol scheuren komen.



Afb. 4: Omdat de letters bij ruw gebruik afgewreven kunnen worden, is het raadzaam met een transparante-lak-spray een dunne film aan te brengen. Past u daarbij op; een dikke laklaag kan de letters oplossen.

Decibel-grafiek voor stroom-, spannings- en vermogensverhoudingen





Zie volgende pagina

Toelichting op de decibelgrafiek

In elektronicabladen en in technische gegevens van elektronische apparatuur kom je vaak bij opgaven van vermogen, versterking en (antenne) winst het begrip ,,decibel'' (dB) tegen. De decibel geeft de verhouding aan van twee gemeten waarden. Spannings-, stroomsterkte- en vermogensverhoudingen worden niet alleen in decibels uitgedrukt in geval van versterking, maar ook bij verzwakking of demping (b.v. van een filter). De eenheden - volt, ampère, watt - vallen weg in de opgave omdat het steeds gaat om een verhoudingsgetal. De decibel geeft de verhouding echter niet aan als een gewoon getal maar in de vorm van een logaritmisch getal.
Omdat de bel - evenals b.v. de farad voor capaciteitswaarden - in de praktijk onhandelbaar groot bleek, is de decibel de gebruikelijke eenheid geworden. Net zoals een decimeter 1/10 meter is, geldt voor de decibel: 1 dB = 1/10 bel. De eenheid is genoemd naar Alexander Graham Bell (1847...1922) wiens naam is verbasterd tot bel. Deze Amerikaanse natuurkundige, vader van de telefoon, heeft zich in veel opzichten beziggehouden met de ontwikkeling van de geluidstechniek. De eenheid bel werd dan ook oorspronkelijk gebruikt om de grootte van geluidsterkte (verhoudingen) aan te geven.

Toepassingsvoorbeelden

Aan de uitgang van een schakeling wordt een spanning gemeten die honderdmaal zo groot is als de ingangsspanning; dat betekent een spanningsversterking van 40 dB. Een vermogensversterking van 37 dB komt overeen met een versterkingsfactor van 5 000 (zie de decibelgrafiek midden in het blad). Voor de schakeling uit het eerste voorbeeld geldt dus: bij een signaalspanning van 1/100 V oftewel 10 mV aan de ingang krijgt men een uitgangsspanning van 1 V.
Als het in voorbeeld 2 gaat om een versterker die ten minste 10 W kan opleveren, dan moet daaraan 2 mW worden toegevoerd om dat uitgangsvermogen te bereiken.
In de technische gegevens van een stereo-versterker of -afstemmer wordt meestal de zgn. overspraak opgegeven. Een waarde van b.v. -40 dB bij 1 000 Hz betekent dat er (bij die frequentie) hoogstens 1/100 van het signaal uit het ene kanaal kan doordringen in het andere.
Negatieve dB-waarden geven dus een verhoudingsgetal aan dat kleiner is dan 1 - men kan ook zeggen een verzwakking of demping. Positieve dB-waarden daarentegen wijzen op een verhoudingsgetal groter dan 1 d.w.z. een versterking.
De reden hiervan is gemakkelijk in te zien als men bedenkt dat het bij logaritmische verhoudingen gaat om machtsgetallen, ook wel exponenten genoemd. Een verhouding (breuk) waarvan de teller kleiner is dan de noemer kan worden herleid tot de vorm $^1/x$ ($x > 1$). Dit levert x^{-1}. Het logaritmisch grondgetal voor vermogensverhoudingen is 10. Als $x = 10^a$, kunnen we dus schrijven: $x^{-1} = (10^a)^{-1}$. Hierbij geldt: $a > 0$ omdat $x > 1$. Aangezien, bij uitwerken van de uitdrukking $(10^a)^{-1}$ de beide machtsexponenten a en -1 met elkaar worden vermenigvuldigd, vindt men uiteindelijk een negatief machtsgetal. Dus wordt de logaritme en daarmee de dB-waarde hier ook negatief. De berekening voor positieve dB-waarden verloopt overeenkomstig en kan men gemakkelijk zelf maken.
Nog een voorbeeld. In een bepaalde laagfrequent-versterker gelden voor de verschillende trappen de volgende (spannings) versterkingsfactoren:

voorversterker	100x
klankregeltrap	2x
eindversterker	50x

De totale versterking van 10.000x vindt men door vermenigvuldigen van de drie afzonderlijke waarden. Bij het rekenen met dB-waarden hoeft men de getallen echter alleen maar bij elkaar op te tellen. Logaritmen zijn immers in wezen

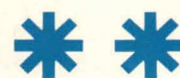
machtsgetallen en die moet je optellen bij vermenigvuldigen van de machten. De dB-berekening verloopt zo:

voorversterker	40dB
klankregeltrap	6dB
eindversterker	34dB
	+
totale versterking	80dB

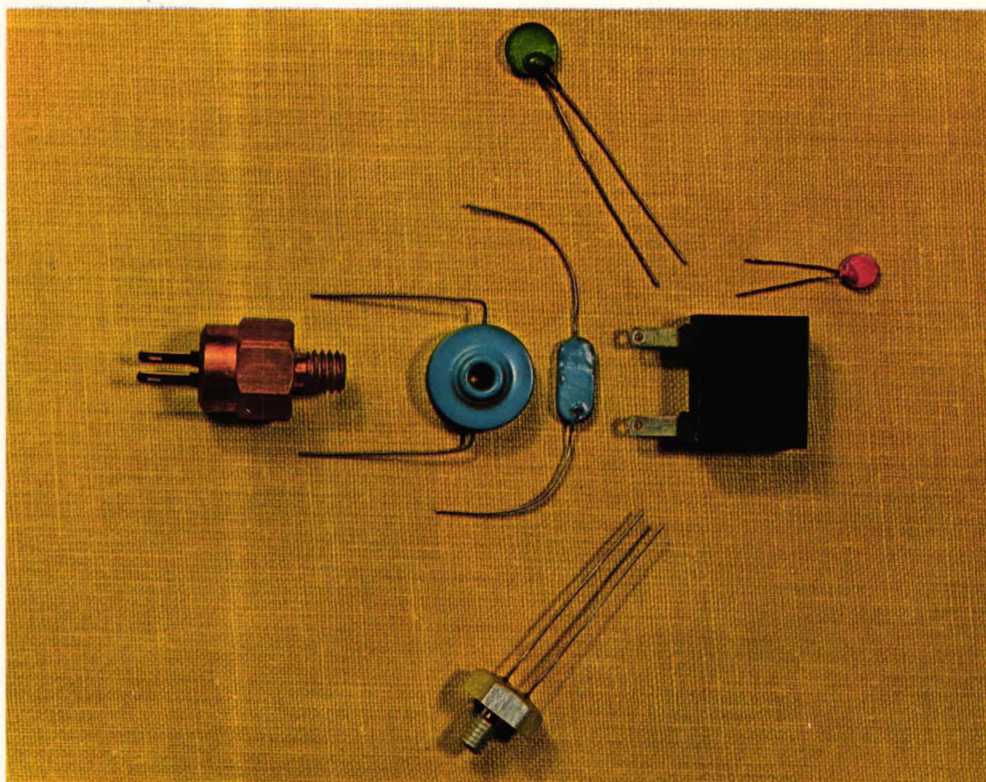
Zoals de poster laat zien, heb je aparte grafieken nodig voor spannings- of stroomverhoudingen en voor vermogensverhoudingen. We zullen aan de hand van fig.1 duidelijk maken waarom. Als de voedingsspanning tienmaal zo hoog wordt gemaakt - b.v. van 0,77 V tot 7,7 V- dan wordt de stroom door de 600 Ω-weerstand (R) ook tienmaal zo groot. En wel van ca. 1,3 mA bij 0,77 V tot 13 mA bij 7,7 V. Het vermogen door de weerstand is daarbij toegenoemen van 1 mW tot 100 mW. Een factor 10 in spanning of stroom scheelt dus een factor 100 in vermogen.
Voor stroom-, spannings- en geluidsdrukverhoudingen geldt:
1 db $= \sqrt[20]{10} = 10^{1/20} = 10^{0\,05} = 1{,}12$
Daaruit volgt:
20 dB $= \sqrt{10^{20}} = 10^{20/20} = 10^1 = 10$,
oftewel: +20 dB betekent een factor 10 meer.
-20dB $= \sqrt[20]{10^{-20}} = 10^{-20/20} = 10^{-1} = 1/10 = 0{,}1$
oftewel: –20dB wil zeggen een factor 10 minder

Voor vermogens- en geluidsintensiteitsverhoudingen geldt:
1 dB $= \sqrt[10]{10} = 10^{1/10} = 10^{0,1} = 1{,}26$
Daaruit volgt:
10 dB $= \sqrt[10]{10^{10}} = 10^{10/10} = 10^1 = 10$,
oftewel: + 10 dB betekent een factor 10 meer.
-10 dB $= \sqrt[10]{10^{-10}} = 10^{-10/10} = 10^{-1} = 1/10 = 0{,}1$,
oftewel: -10 dB wil zeggen een factor 10 minder.

De decibel is een soort verhoudingsgetal. Erg praktisch zolang het gaat om versterking, demping, signaal/ruis verhouding e.d. Anders wordt het wanneer je wilt weten, met hoeveel mV of μV een ruisniveau van -60 dB overeenkomt. Dan moet zijn gegeven ten opzichte van welk nul of vergelijkingsniveau die -60 dB geldt. Zo houdt men voor spanningen vaak een 0 dB-waarde van 1 V aan en schrijft dan i.p.v. dB: "dBV". Voor vermogens is de vergelijkingswaarde 1 mW met als aanduiding "dBm". Waarden die worden opgegeven in "dBW" gelden t.o.v. 1 W. De drie verschillende aanduidingen dienen ook om onderlinge verwarring te voorkomen. De aanduiding "dB" geldt strikt genomen uitsluitend voor vermogens- of geluidsintensiteitsverhoudingen. Voor berekeningen verandert er overigens niets.



IJsdetector



Er bestaat al een hele reeks schakelingsvarianten voor ijsdetectoren. Dat komt, omdat dergelijke apparaatjes niet alleen indruk maken, maar daarnaast ook zeer nuttige informatie geven. In een verwarmde auto kan men immers niet zo direct vaststellen of het buiten al vriest of dat het nog dooit. Een goede en betrouwbare ijsdetector moet werken in het gebied van 0°C tot 3°C en de gemeten waarden moeten in handzame vorm aan de bestuurder (of de bijrijder) worden doorgegeven. Handzaam betekent hier zonder veel poespas er omheen. De indicatie moet eenvoudig en snel zijn te begrijpen.

Zodra de winter eraan komt neemt de vraag naar ijsdetectoren toe. Omdat de schrijver dezes ook is gemotoriseerd, ging hij op zoek naar dergelijke instrumentjes en vond tenslotte een schakeling, die wat betreft eenvoud en betrouwbaarheid nauwelijks nog is te overtreffen. Het schema is afkomstig uit het Amerikaanse tijdschrift Electronics en werd daarin gepubliceerd in een tijd, dat geïntegreerde schakelingen nog relatief duur waren. Tegenwoordig ligt dat anders. De schakeling gebruikt slechts één geïntegreerde schakeling, waarin vier operationele versterkers (OpAmps) zijn ondergebracht. Een van de vier wordt weliswaar niet gebruikt, maar ondanks dat is dit IC toch nog goedkoper dan drie afzonderlijke OpAmps.

Een gecompliceerde schakeling toch eenvoudig opgebouwd.

Bekijken we het schema van figuur 1, dan ziet de zaak er tamelijk eenvoudig uit. Behalve een handvol weerstanden, een condensator en een LED bevat de schakeling alleen nog drie, met driehoeken aangegeven operationele versterkers. Het inwendige basisschema van ieder van deze versterkers is getoond in figuur 2. De geïntegreerde schakeling LM 3900 N van National Semiconductor bevat vier van dergelijke versterkers. Ondanks alles bevat de ijsdetector toch nog heel wat meer dan zo op het eerste oog blijkt. Discreet opgebouwd, dat wil zeggen met normale componenten en transistoren zou het een flinke schakeling zijn geworden.

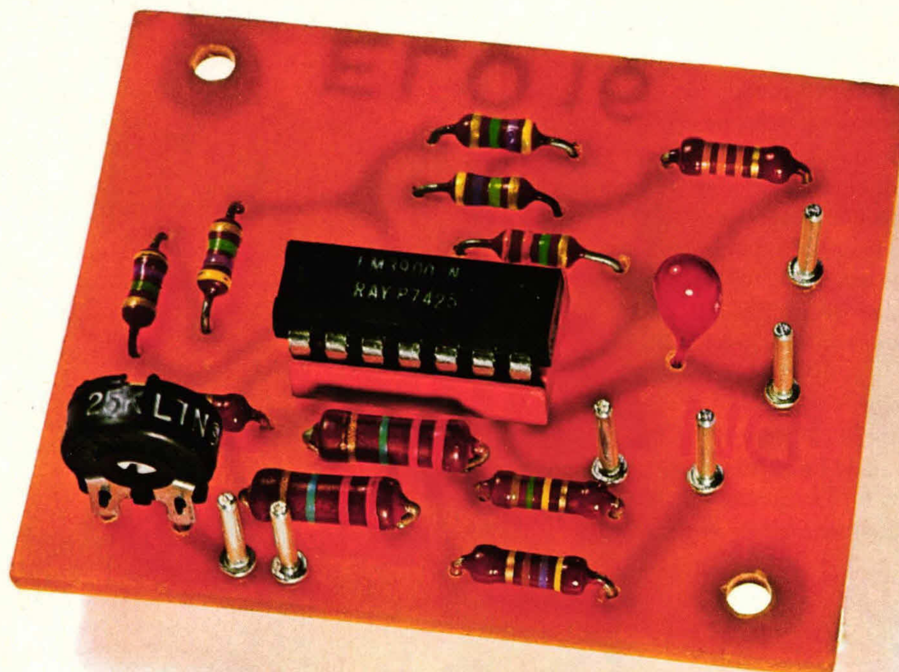
In de schakeling (figuur 1) zijn de aparte versterkers genummerd volgens het in figuur 3 weergegeven aansluitschema van de IC. Onderstaande tabel geeft de aansluitpunten van de verschillende versterkers nogmaals overzichtelijk weer.

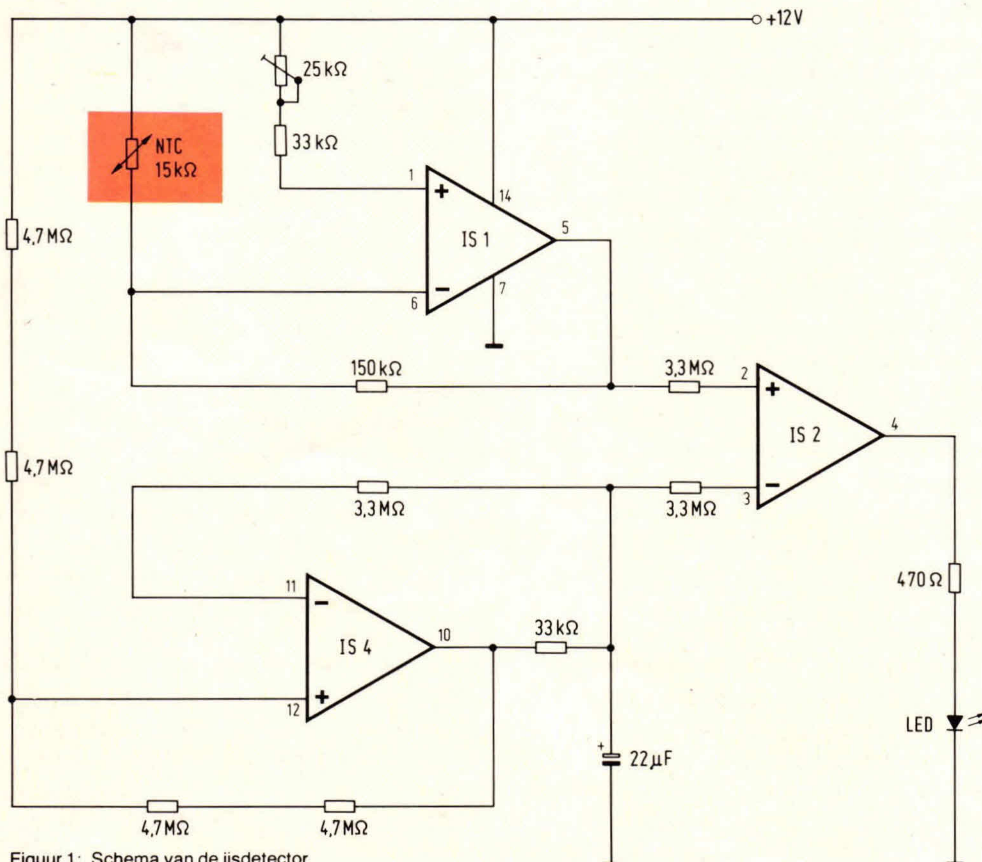
Aansluitingen van de aparte operationele versterkers in de LM 3900 N.

Operationele versterker	ingang (+)	(-)	uitgang	+UB	aarde
1	1	6	5	14	7
2	2	3	4		
3	13	8	9		
4	12	11	10		

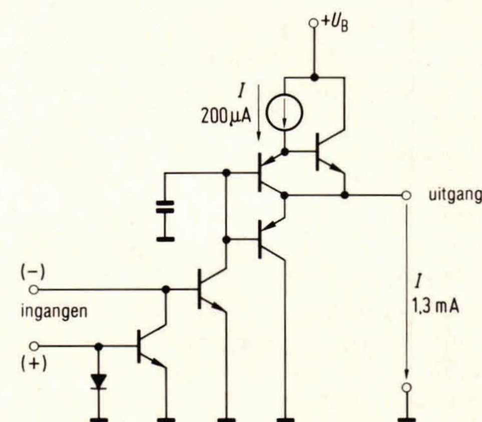
Uit deze tabel blijkt ook nog, dat alle vier de operationele versterkers slechts via twee aansluitingen, namelijk 14 en 7, op de voedingspanning worden aangesloten.
Een paar woorden over de werking van de schakeling van de ijsdetector. Als temperatuurvoeler wordt een zogenaamde thermistor gebruikt. Dat is een temperatuurafhankelijke weerstand, in ons voorbeeld een NTC-weerstand. Deze moet bij een temperatuur van 25°C een nominale weerstand van ca 15 k Ω hebben. Er bestaan diverse uitvoeringen van dergelijke thermistoren, waarvan er in nevenstaande foto enkele zijn weergegeven. Voor zover ze bij 25°C een weerstand van 15 k Ω hebben zijn ze allemaal bruikbaar. In tegenstelling tot de NTC-weerstanden vertonen de PTC-weerstanden een dalende weerstandswaarde bij afnemende temperatuur. Dergelijke weerstanden zijn in ons geval niet bruikbaar.

In de ijsdetector vergelijkt de operationele versterker 1 de weerstandswaarde van de thermistor met de serieschakeling uit de instelweerstand van 25 k Ω en de vaste 3,3 k Ω weerstand. Een terugkoppelweerstand zorgt ervoor, dat de uitgangspanning van de OpAmp 1 geleidelijk met de temperatuur varieert. De vierde OpAmp werkt als vrijlopende (astabiele) multivibrator met een herhalingsfrequentie van ongeveer 1 Hz. Deze schakelfrequentie en de temperatuurafhankelijke uitgangsspanning van OpAmp 1 worden nu aangeboden aan de beide ingangen van de tweede OpAmp

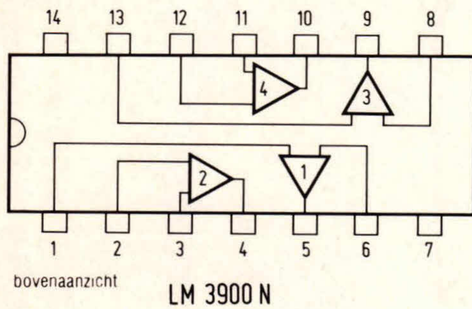




Figuur 1:. Schema van de ijsdetector.



Figuur 2. Interne schakeling van een van de vier identieke operationele versterkers.

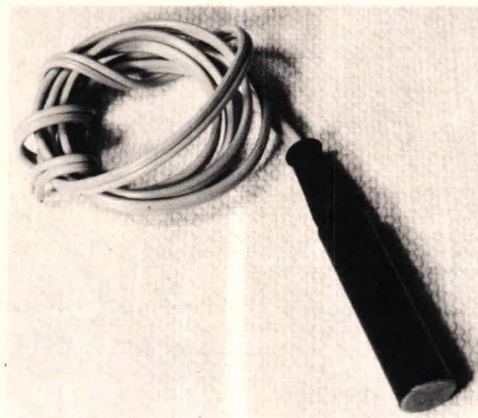


Figuur 3. Aansluitschema van de LM 3900 N.

en daar met elkaar vergeleken. Is de spanning aan de uitgang van OpAmp 4 kleiner dan de spanning aan de uitgang van de OpAmp 1, dan schakelt OpAmp 2 de lichtgevende diode LED in. Dit inschakelen gebeurt niet plotseling als de temperatuur daalt, maar eerst gaat de LED knipperen en bij verdere daling van de temperatuur tenslotte continu branden. De terugkoppelweerstand van OpAmp 1 is namelijk dusdanig bemeten, dat bij een juiste instelling van de trimweerstand de uitgangsspanning bij 0°C gelijk is aan 0,6 x de voedingsspanning en bij 3°C aan 0,3x. Deze beide spanningen vormen nu juist de omslagpunten, waarbij de LED continu brandt respectievelijk wordt uitgeschakeld. In de praktijk gebeurt er dus het volgende: bij een temperatuur net onder de 3°C begint de LED om de seconde kort te knipperen. De impuls/pauzeverhouding verandert dusdanig met de temperatuur, dat bij lager wordende temperatuur de LED steeds langer wordt ingeschakeld, totdat ze bij ongeveer 0°C continu blijft branden. Door een afregeling van de trimpotentiometer kan het gebied iets worden verschoven. Men kan dus het punt, waarbij de LED continu gaat branden iets naar voren verplaatsen, waardoor de waarschuwing tenminste op tijd komt.

Inbouw van de thermistor.

Om de temperatuur juist te kunnen meten mag de omgeving geen invloed op de thermistor uitoefenen. De rijwind bijvoorbeeld heeft een sterke invloed op het resultaat. Deze mag dus niet bij de voeler terecht komen. Ook water is schadelijk, afgezien van het feit dat daarbij tussen de beide aansluitdraden een kruipstroompje kan gaan lopen. Men moet de thermistor dus in een geschikte behuizing onderbrengen. Deze mag natuurlijk niet zo dik zijn, dat de voeler zich van de buitentemperatuur niets meer aantrekt. De thermistor van het proefapparaat was aangebracht in de stekerhuls van een amerikaans model hoofdtelefoonklinksteker. Om ervoor te zorgen dat de gehele zaak waterdicht wordt moet men het open uiteinde van de huls met een kunsthars of een twee-componentenlijm afdichten. Op de plaats, waar de aansluitkabel naar buiten komt, moeten eventuele openingen ook zorgvuldig worden afgedicht. (figuur 4).
Is de voeler klaar, dan wordt deze zo dicht mogelijk boven de straat op een windvrije plaats gemonteerd. Door de goede verpakking en door de eigen traagheid worden temperatuurveranderingen niet direct aangegeven, maar wordt het totale temperatuurverloop traag gevolgd. In het algemeen is de indicatie 's morgens bij het starten echter duidelijk genoeg. Als men een bos inrijdt, waar het plotseling dusdanig kouder wordt dat de schakeling de kritische temperatuur bereikt, dan komt er pas na



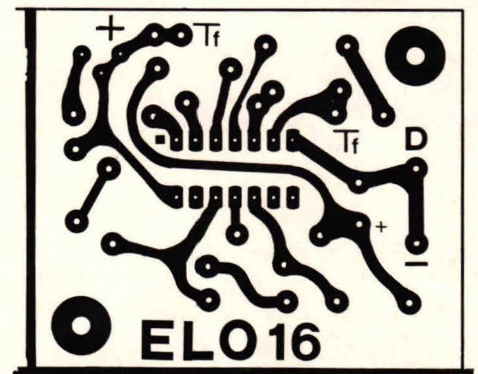
Figuur 4. De gemonteerde voeler.

enkele honderden meters een indicatie tot stand. Ook bij overgang naar een warmer temperatuurgebied boven 3°C zal de detector nog niet direct uitschakelen, maar nog wat naknipperen totdat de veranderde omgevingstemperatuur duidelijk is opgemerkt. De LED moet natuurlijk op een geschikte plaats binnen het gezichtsveld van de bestuurder worden gemonteerd.

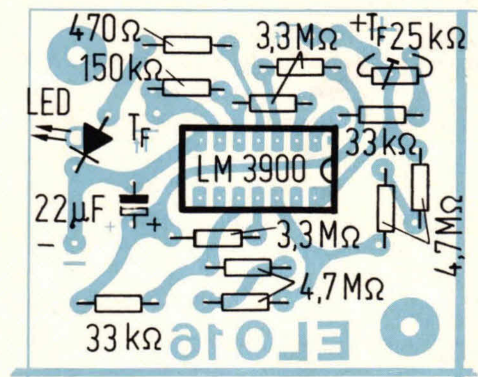
Zo ijken we de ijsdetector.

Voor het ijken van het apparaat hebben we alleen een temperatuur van 0°C nodig. Daarvoor maken we ijsblokjes in het vriesvak van de koelkast. Deze ijsblokjes worden dan in een bakje of schaal in een laagje water gelegd. Na een minuut of 10 heeft het water dan een temperatuur van om en nabij de 0°C gekregen en deze toestand blijft zo totdat het laatste stukje ijs is gesmolten. In de hoop, dat de voeler echt waterdicht is, leggen we hem in het water en wachten totdat ze de temperatuur heeft aangenomen. Daarna wordt de trimpotentiometer zo lang afgeregeld totdat de LED precies overgaat op continu branden. Na deze procedure is de ijsdetector bedrijfsgereed. De pluspool wordt bij voorkeur zodanig met de elektrische installatie van de auto verbonden, dat de detector alleen als de contactsleutel omgedraaid is stroom voert, omdat anders speciaal in de winter (met een continu brandende diode) onnodig stroom wordt verbruikt.
De schakeling is opgebouwd op het in figuur 5 getoonde printje, dat op de wijze van figuur 6 van onderdelen wordt voorzien.

Christian Rockrohr



Figuur 5. Lay out van de print.



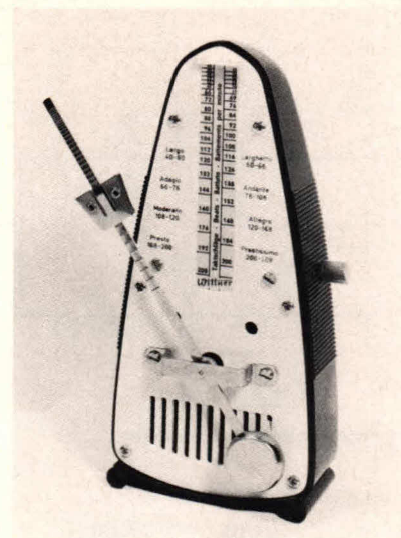
Figuur 6. Montage schema van de print.

Stuklijst voor de ijsdetecor.
1 print ELO 16
1 geïntegreerde schakeling LM 3900 N (National Semi-conductor)
1 lichtgevende diode
1 NTC-weerstand ca 15 k Ω
1 trimpotentiometer ca 15 k Ω

Weerstanden 1/10 W:
2 x 33 k Ω
1 x 150 k Ω
3 x 3,3 M Ω
4 x 4,7 M Ω
1 x 470 Ω 1/3 W

Condensator:
1 x elco 22 µF/25 V.

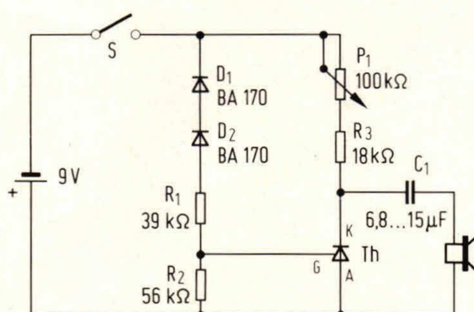
Metronomen geven de snelheid aan waarmee een muziekstuk moet worden gespeeld. De metronoomsnelheid ligt bij het begin van een compositie vast. Als bijvoorbeeld aangegeven is dat een kwart noot = 80 dan komt iedere tik van de metronoom overeen met een kwart noot in het muziekstuk. Als wordt gekozen voor een halve noot = 80, dan wordt bij iedere tik een halve noot gespeeld.



Metronoom zonder mechaniek maar met thyristor *

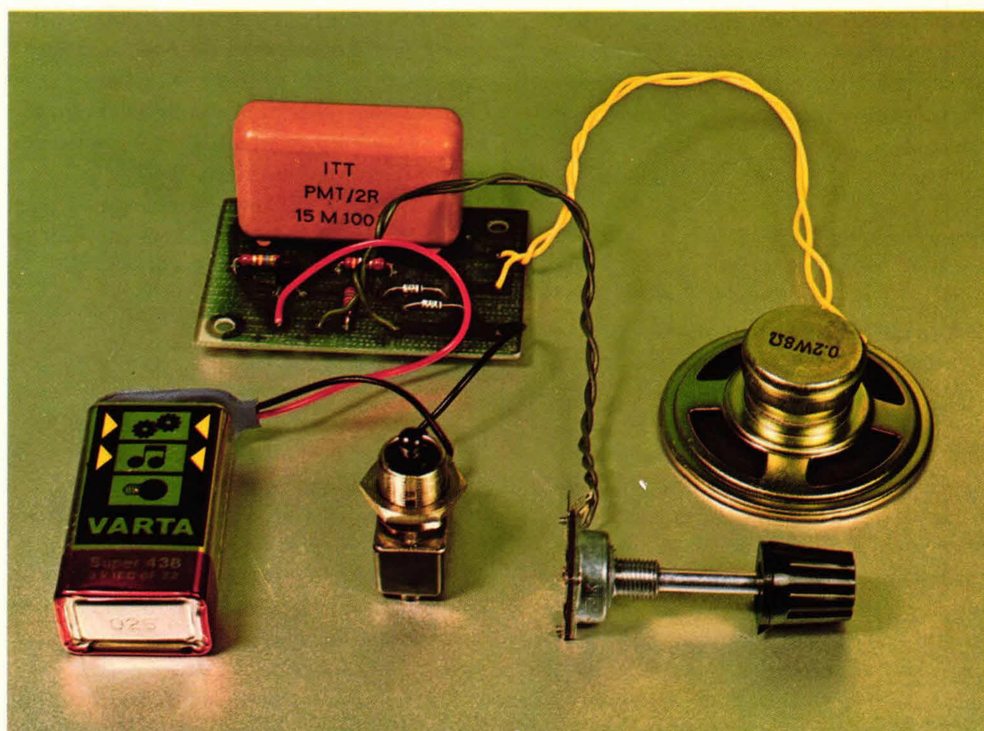
De eigenschappen van een thyristor.

Een thyristor, een condensator C1 en een luidspreker zijn de centrale bouwstenen van de schakeling uit figuur 1. Ze moeten het akoestische signaal leveren.
De bestuurbare vermogensschakelaar (thyristor), die bovendien nog de eigenschappen van een diode heeft, werkt als volgt: in onze schakeling ligt de anode (A) op een positieve potentiaal en de kathode (K) op een negatieve. Laat men nu een kleine stuurstroom lopen door de gate-aansluiting (G), dan wordt de thyristor ontstoken, dat wil zeggen dat met een sprong het anodetraject laagohmig wordt.
Dit traject blijft daarna geleiden en laat zich door impulsen of spanningsveranderingen op de G-aansluitingen niet meer uit deze toestand brengen. Alleen het onderbreken of ompolen van de spanning tussen A en K kan de stroom door dit traject weer blokkeren. Deze eigenschappen gebruiken we nu in onze schakeling.
Door de spanningsdeler (R1 en R2) ontstaat aan de gate van de thyristor een spanning van ongeveer 5 V ten opzichte van de anode. De in doorlaatrichting geschakelde silicium diode (D1 en D2) stabiliseren de gate-spanning. Variaties in de voedingspanning en in de belasting worden daardoor zeer goed opgevangen. Dat garandeert een gelijkmatige weerkerende tik in de luidspreker.
Via de potentiometer P1 en de weerstand R1 wordt na het aansluiten van de batterijspanning de condensator C1 negatief opgeladen. Daarbij bereikt de spanning op de aansluiting van C1 (en op de aansluiting K van de thyristor) na enige tijd een dusdanige waarde dat samen met de gate-voorspanning het ontstekingspunt van de thyristor is bereikt. Het anode-kathode-traject wordt dan sprongsgewijze laagohmig en C1 ontlaat zich via de spreekspoel van de luidspreker. De luidspreker reageert daarop met de typische "metronoom-tik".



Figuur 1. Als de thyristor in geleiding komt dan tikt de luidspreker.

Enige richtwaarden (tikken per minuut)	
Largo	40...60
Adagio	66...76
Moderato	108...120
Alegro	120...168
Presto	168...200





Het hart van de metronoom is een trillingskring.

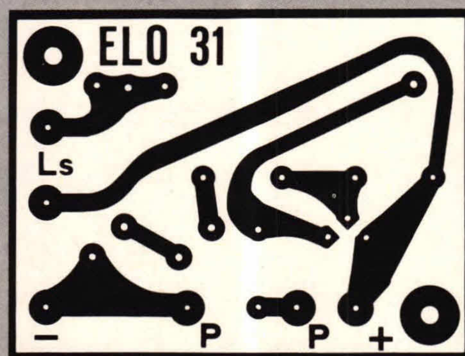
Nu moet de thyristor weer worden geblokkeerd om ervoor te zorgen dat C1 opnieuw kan worden geladen zodat de eerste tik niet tevens de laatste was. De inductie van de spreekspoel van de luidspreker vormt samen met de C1 een trillingskring met een lage frequentie. De trillingskracht is overigens de belangrijkste schakeling in de hoofdfrequenttechniek. In ieder leerboek wordt de trillingskring uitgebreid beschreven. Hier merken we alleen maar kort het volgende op: in een trillingskring wisselt de spanning over de spoel en de condensator steeds van polariteit zoals een slinger telkens van de ene naar de andere zwaait. Deze polariteitsomkering gebruiken we nu juist. Er ontstaat namelijk na de ontlading van C1 een positieve spanning aan de aansluiting K van de thyristor. Daardoor blokkeert de thyristor en nu kan ook C1 opnieuw worden opgeladen totdat de thyristor opnieuw in geleiding komt. De luidspreker blijft dus "tikken". Het tempo daarvan wordt bepaald door de oplaadtijd van de condensator C1. Deze oplaadtijd kan worden beïnvloed door de positie van P1.

Hoeveel tikken per minuut

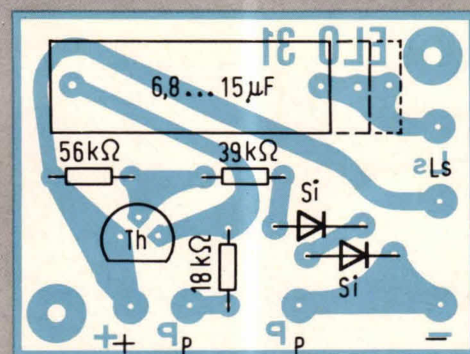
De frequentie van onze metronoom ligt tussen 35 en 250 tikken per minuut. Een standaard metronoom komt ook niet veel verder namelijk tussen 40 en 208 tikken per minuut.

We moeten in ieder geval een schaaltje vervaardigen voor de potentiometer P1. Daarbij tellen we eenvoudig de tikken van de metronoom en houden de tijd in de gaten met een stopwatch of een klok met een grote secondewijzer. Nadat het aantal tikken per minuut op een schaal is uitgezet kan men het apparaatje echt een metronoom noemen. C1 moet een wikkelcondensator zijn. Een goede tantalium-elco kan echter ook worden gebruikt mits deze een nominale spanning van 15 V heeft. Op de print (figuur 2) is rekening gehouden met verschillende lengten van de condensator. Omdat HiFi-kwaliteit hier niet belangrijk is, kan men volstaan met een miniatuur luidsprekertje met een luidsprekerimpendantie van 4 Ω tot 8 Ω. Wie niet al te veel problemen wil hebben met het inbouwen sloopt een oud tafelradiootje. De luidspreker en de batterijhouder daarvan worden opnieuw gebruikt en in plaats van de stationschaal wordt nu de metronoomschaal aangebracht.

Ing. Günter Peltz



Figuur 2. De print biedt plaats aan verschillende typen condensatoren.



Stuklijst van de thyristor-metronoom.

1 print ELO 31
1 thyristor BRX 44 of 45
2 siliciumdioden BA 170
1 weerstand 56 k Ω, 1/10 W
1 weerstand 39 k Ω, 1/10 W
1 weerstand 18 k Ω, 1/10 W
1 potentiometer 100 kr, (met schakelaar)
1 rolcondensator 6,8 µ F... 15 µ F of
2 x 6,8 µ F
1 miniatuurluidspreker 4 Ω...8 Ω
1 9 V batterij.

TCA 965 Vensterdiscriminator

De TCA 965 is een bijzonder flexibele drempelwaardediscriminator met tal van toepassingsmogelijkheden. De schakeling leent zich voor spanningsbewaking, motorregelingen, flipflops met instelbare drempel, schmitt-triggers en driepuntregelaars. Er kunnen bijvoorbeeld met geringe complexiteit aan externe componenten schakelende regelcircuits voor voedingsbronnen of verwarmingen mee worden gebouwd, maar ook op verschillende wijze moduleerbare multivibratoren.
Door een geschikte ontkoppeling van in- en uitgangen en van de ingangen onderling zijn drempelwaarden en hysteresis vrij van terugkoppeling en onafhankelijk van elkaar in te stellen. Fig. 1 geeft een vereenvoudigd principeschema van de vensterdiscriminator. Deze IC levert aan vier uitgangen met open collector, vier verschillende informaties:
ingangspanning binnen de ingestelde vensterwaarden;
ingangspanning buiten de ingestelde vensterwaarden;
ingangspanning boven de ingestelde vensterwaarde; en ingangspanning onder de ingestelde vensterwaarde.
Deze conclusies kunnen met LED's worden gesignaleerd. Het werkbereik van de IC is gelijk aan dat van het voedingspanningsbereik: 4,75 V tot 27 V. De voedingspanning wordt namelijk intern verzwakt en gestabiliseerd. De uitgangen kunnen stromen tot 50 mA leveren.
Fig. 2 geeft het blokschema van de TCA 965. Fig. 3 is een schakeling voor het instellen van de bovenste (V_6) en onderste (V_7) drempel. Het ingangsignaal wordt aangelegd aan pen 8 (V_8). Ingang 9 ligt aan aarde ($V_9 = 0$). Deze schakeling is in feite gelijk aan het principeschema in fig. 1. Men kan hiermee zowel de bovenste als onderste drempelwaarde van het venster als het midden en de breedte van het venster instellen. Hieruit ontstaan tal van toepassingsmogelijkheden.
Fig. 4 geeft een eenvoudige codeerschakeling met de TCA 965. Het midden van het venster is hier op de halve waarde de voedingspanning V_{V_6} ingesteld, de breedte wordt bepaald door de instelling van P1 en de toleranties van de weerstanden. Door de verhouding tussen de weerstandswaarden van R1 t/m R5 en R6 als 2:1 te kiezen wordt het venster altijd gepasseerd als twee van de

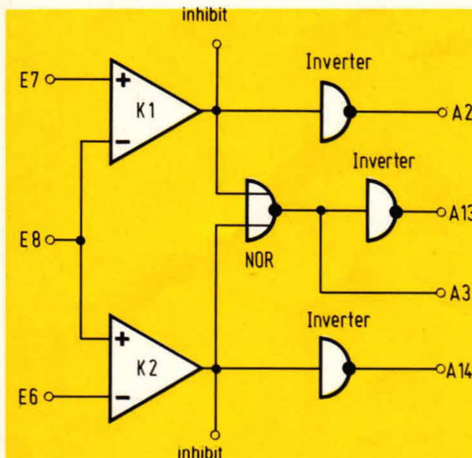


Fig. 1 Principeschema van de vensterdiscriminator TCA 965

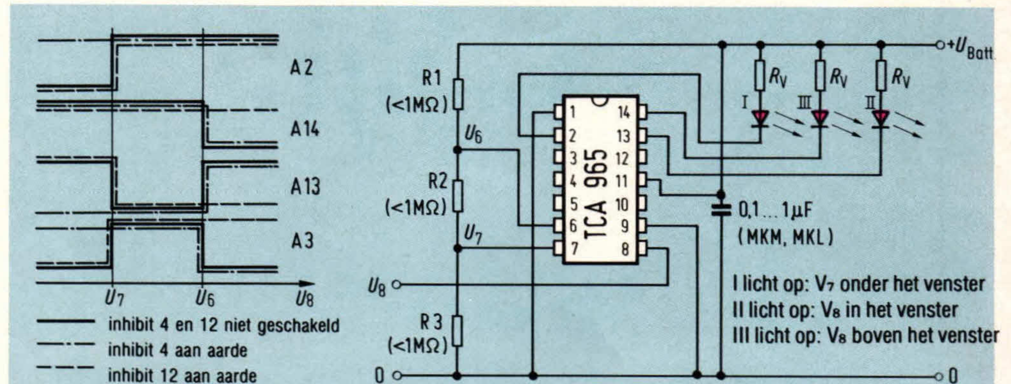


Fig. 3 Praktische schakeling volgens het principeschema in fig. 1 met bijbehorende signaalniveaus.

R1, R2, R3 spanningsdeler voor de bovenste (V_6) en de onderste drempel (V_7) ligt aan + V batt. De spanningsdeler kan ook aan pen 10 worden aangesloten. Ingang 9 ligt aan aarde.

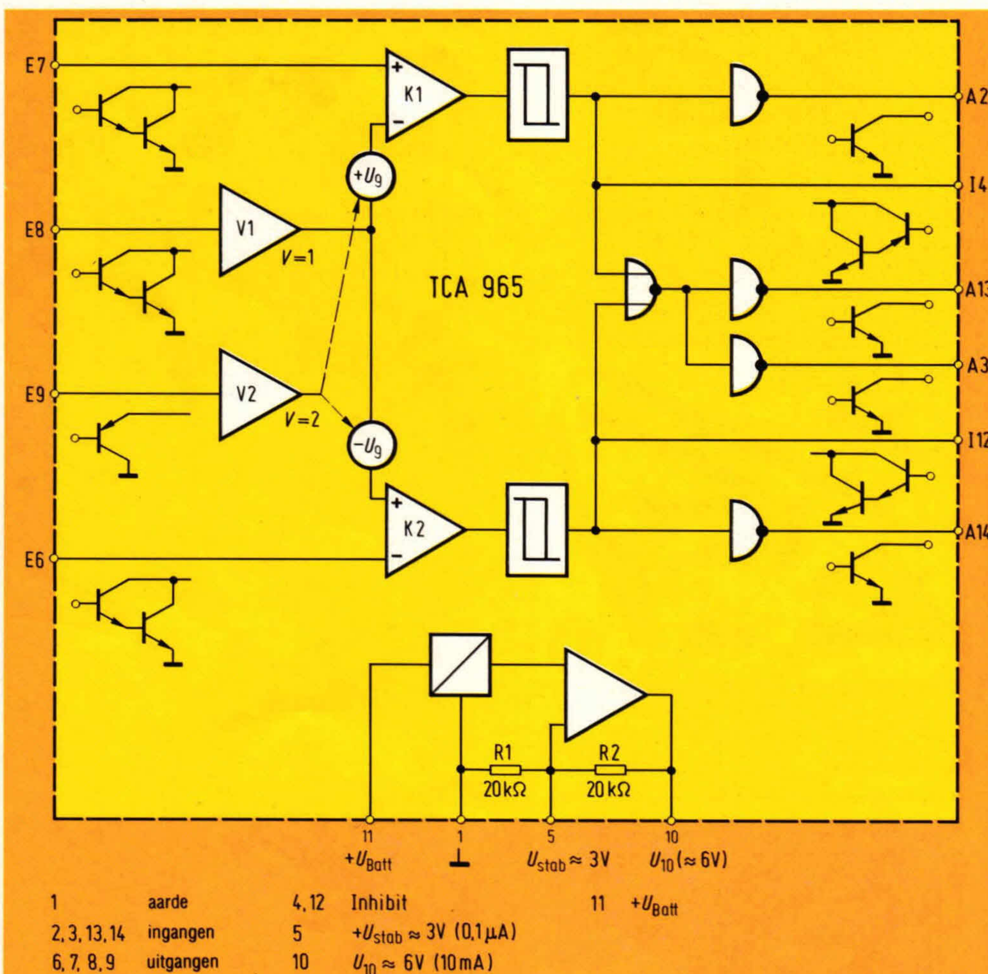


Fig. 2 Blokschema van de TCA 965

De op pen 10 aanwezige gestabiliseerde spanning mag maximaal met 10mA worden belast (externe spanningsdeler voor drempelspanningen).
Pen 5 mag maximaal met 0,1 µA worden belast. Door weerstanden parallel aan R1 en R2 te schakelen kan de spanning aan pen 10 worden gewijzigd. K1, K2 comparatoren

vijf schakelaars zijn gesloten. Staat op uitgang D een hoog signaal dan is de transistor stroomloos. Is het aantal gesloten schakelaars niet gelijk aan twee, dan ligt de aan de aansluiting 8 toegevoerde spanning buiten de vensterwaarde en staat uitgang D op een laag-signaal en voert de transistor stroom. Het relais spreekt hier op aan. In fig. 5 is een intrinsiek veilige vloeistofniveau detector gegeven. Een PTC-weerstand fungeert hier als niveau-opnemer. Niveau detectieschakelingen moeten aan bepaalde veiligheidsvoorschriften voldoen, zeker wanneer de vulstand van een olietank moet worden bepaald. De bedrijfscondities voor de hier geopperde schakeling zijn: maximale olietemperatuur +50°C; stroom door de niveau-opnemer in lucht van -25°C <31 mA, in lucht van +75°C>15,5 mA.

Fig. 6 geeft een toepassingsvoorbeeld voor temperatuurbewaking met mogelijkheid tot uitbreiding van het aantal meetpunten. De PTC-weerstand HL is hier samen met de weerstanden R1, P, R2 en R3 in een brugschakeling opgenomen. De instelwaarde wordt van het knooppunt van R3 en R2 aan pen 8 toegevoerd en de gemeten waarde aan de pennen 6 en 7 toegevoerd. De tolerantiegrens van ± 82 mV wordt geleverd door de spanningsdeler R4/R5. Deze 82 mV komen overeen met een temperatuurverschil van ±0,5°C. Een signaleringsschakeling met de operationele versterker TCA 335A stuurt via schakeltransistoren een rode LED bij overschrijding van de temperatuur en een groene LED bij onderschrijding van de temperatuur. Ligt de temperatuur binnen de tolerantiewaarde, dan lichten de LED's niet op. De IC wordt geleverd in een 14-pens plastic DIL-omhulling.

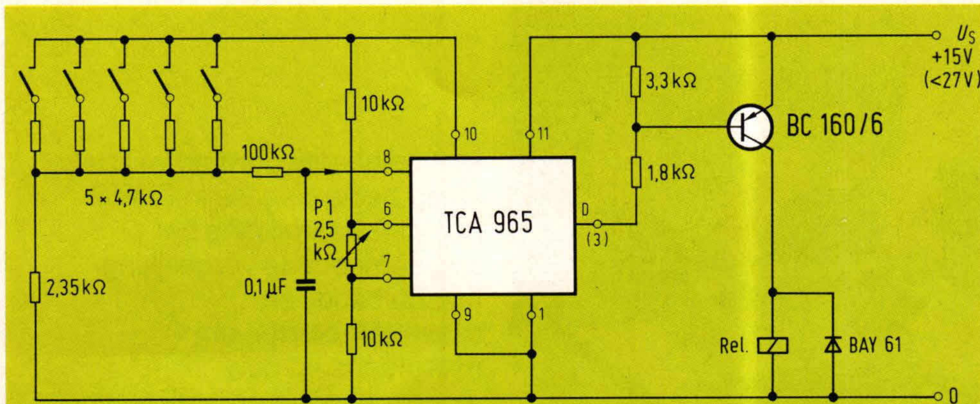


Fig. 4 Eenvoudige codeerschakeling met TCA 965

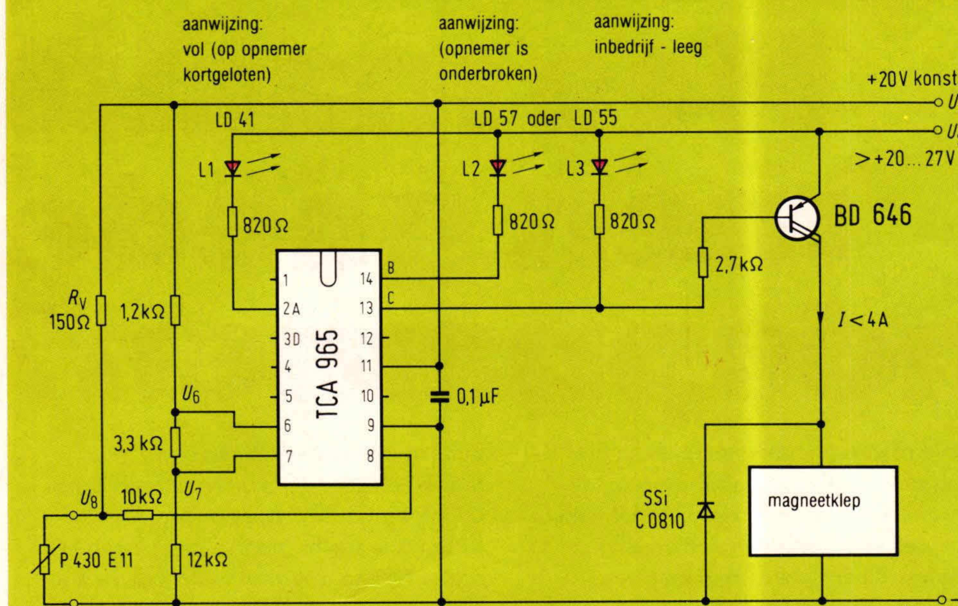


Fig. 5 Intrinsiek veilige vloeistofniveau detector.

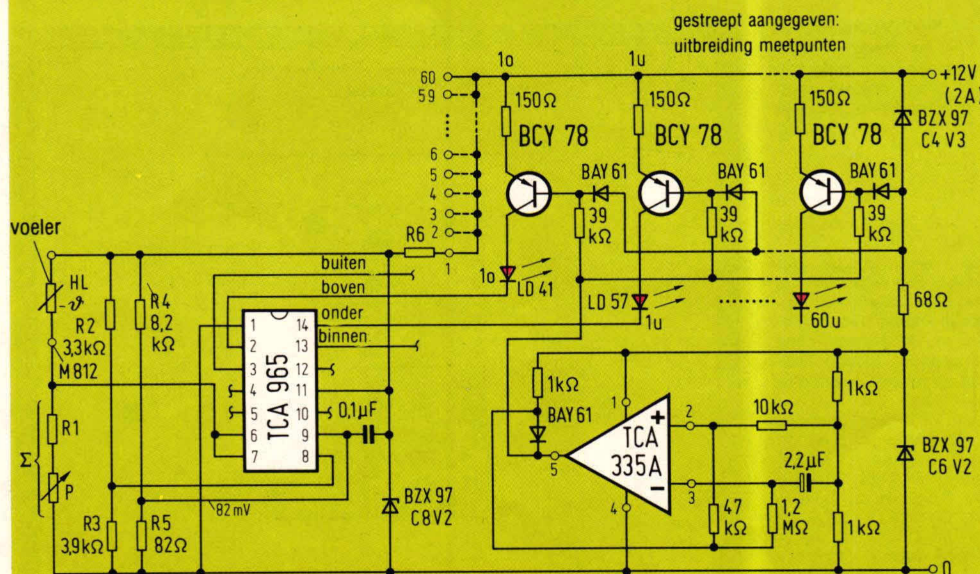


Fig. 6 Temperatuurbewaking met meerdere meetpunten.

Grenswaarden van de TCA 965

Voedingsspanning	max. +27 V
Ingangspanning tussen twee ingangen	V_{batt}
Uitgangstroom aan 2, 3, 13, 14	50 mA
Omgevingstemperatuur bij bedrijf	-25° tot +85°C
Junctietemperatuur	+150°C

Karakteristieke waarden bij T_0 = 25°C

Opgenomen stroom aan pen 11 afhankelijk van de wijze van gebruik	5 mA
Ingangsstroom aan 6, 7, 8	50 nA
Ingangsstroom aan 9	1 µA
Omschakeltijd van de uitgangen bij TTL-bedrijf	2 µs
Maximale werkfrequentie	200 kHz
Gestabiliseerde spanning V_s (belastbaar met 0,1 µA)	3 ± 0,15 V

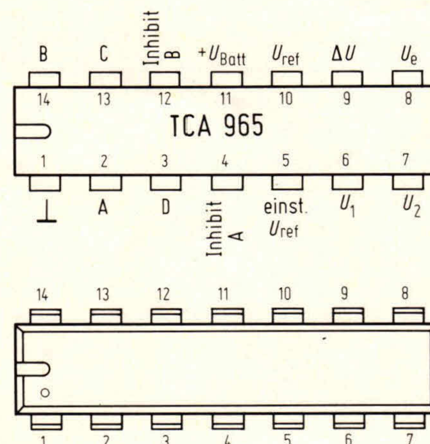


Fig. 7. Aansluitingen van de TCA 965.



2

Met de beantwoording van deze vraag begonnen we in ELO 2 pag. 34. Daarbij ging het allereerst om de vergelijking tussen band- en cassetterecorder, om microfoons en hun eigenschappen en ook over het mengpaneel.

Hoe maakt men goede bandopnamen?

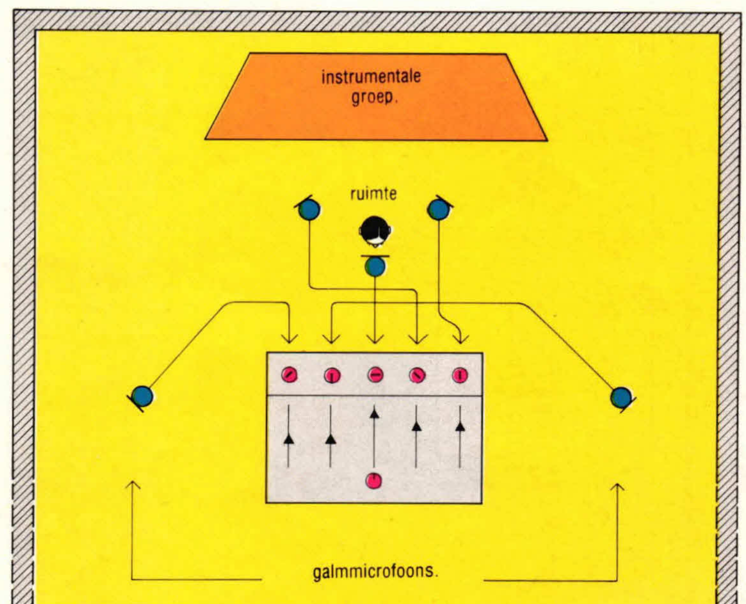
Waaraan moeten we bij stereo-opnamen denken?

Bij stereo-opnamen, waarvoor hier nog een paar tips, komen nog een paar zaken om de hoek kijken. Fig.7 laat als voorbeeld zien de opname van een instrumentalegroep met zangsolist. Bij het in fig.4 aangegeven mengpaneel kan men met drie microfoons werken. De instrumentalegroep wordt met twee microfoonparen stereofonisch opgenomen; de solist wordt als monobron in het stereomidden geplaatst. Bij opnamen in een akoestisch gunstige ruimte (zaal, hal, kerk) kunnen voor bijmenging van een aanvullend ruimtesignaal één of twee microfoons worden aangesloten, die naar die ruimte zijn gericht, signalen die enige looptijd hebben en daarmee de opname ruimtelijke diepte geven. Steeds moet bij een stereo-opname de monokwaliteit na de definitieve microfoonopstelling worden beluisterd, (het beste aan de hand van proefopnamen).

Algemeen kan worden gezegd, dat voor stereo-opnamen de zijdelingse afstand van de microfoons en hun instelhoek in het horizontale vlak aanzienlijk effect op de stereowerking hebben. Fig.8 verduidelijkt de beide grondvarianten A/B en X/Y techniek. Bij de eerste krijgt men een duidelijk uitgesproken stereo-beeld, maar er moet op worden gelet, dat bij monoweergave geen informatieverliezen door looptijdeffecten optreden. De X/Y techniek is steeds mono aangepast, tekent echter niet zo'n sterk stereobeeld. Er zijn ook tusseninstellingen mogelijk of de

Fig.7: Voorbeeld van een stereo-opname op een concertpodium (instrumentale groep, ruimtegalm-microfoons)

Bij onze kleurenfoto links boven:
Voor een goede geluidsbandopname zijn ook - wanneer men geen opnamen maakt voor radio- of grammofoonplaat - een mengpaneel, goede microfoons en een hoofdtelefoon nodig.
Onze foto werd gemaakt bij het opnemen van de New Guardians Happy Sound uit München. De microfoons waren Type D 202, D 1200, D 2000, D 140, en D 12, de hoofdtelefoon Type K 240, sextet cardan met 14-membraan-systeem.
AKG-opname.



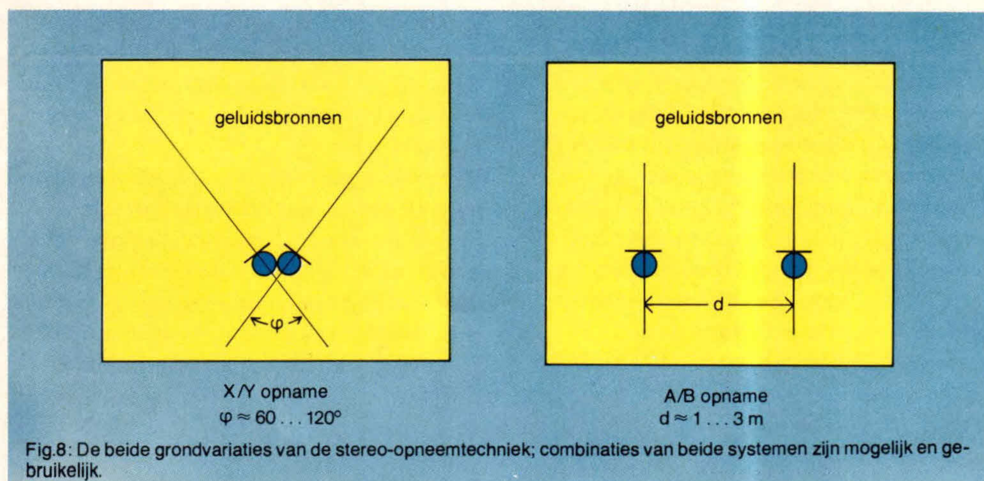


Fig.8: De beide grondvariaties van de stereo-opneemtechniek; combinaties van beide systemen zijn mogelijk en gebruikelijk.

combinatie van technieken met vier microfoons. Bijzonder bij stereo-opnamen moet door praktische proeven ervaring worden opgedaan ten aanzien van de meest voordelige microfoonopstelling voor de gegeven opneemsituatie. Zoals bij alle microfoonopnamen is de akoestische controle met behulp van een hoofdtelefoon ook hier aan te bevelen. Moet om een indruk te krijgen via de luidspreker worden meegeluisterd, dan moet ter vermijding van akoestische terugwerking, fluit- en huilgeluiden de opneemruimte akoestisch van de afluisterruimte gescheiden zijn.

Een beetje „Fingerspitzengefühl" is goed voor de modulatie.

Voor een goede bandopname is de juiste modulatie van de geluidsdrager (band of cassetterecorder) van grote invloed. Overmodulatie betekent, dat de band te sterk wordt gemagnetiseerd; gevolgen zijn onzuivere weergave en vervormingen. Te geringe modulatiediepte brengt mee dat het verschil tussen opname- en bandruis te klein is, alsmede t.o.v. de ruis van het apparaat zelf. Om de juiste modulatiediepte te kunnen instellen beschikt nagenoeg ieder apparaat over een modulatiemeter (wijzerinstrument), die de modulatiemaat aangeeft. Omdat ieder apparaat zijn eigen gedrag heeft, moeten ondanks de meter proefopnamen worden gemaakt, opdat bij het afluisteren details met betrekking tot de modulatie kunnen worden beoordeeld.
Een aantal apparaten is van een automatische modulatieregelaar voorzien, zodat de juiste modulatiediepte vanzelf wordt ingesteld. Voor veel opnamen is deze toerusting heel praktisch. Akoestische snapshots, waarbij niet zoveel gelegenheid en tijd wordt geboden om met de hand de modulatie in te stellen, kunnen daarmee gemakkelijker worden gemaakt. De automatiek heeft uiteraard ook nadelen. "In en uitfaden" is niet mogelijk. Bij langdurige zachte passages regelt de automaat na en vervalst zo de natuurlijke dynamiek. Omdat de automaat zich instelt op het topniveau van de opname, moet voor het begin van het inspelen een korte signaalstoot worden gegeven, om een "pompen" van de regeling na de start van de band te vermijden. Hierbij gebruikt men in de stand opname de snelstop of pauzetoets en bespreekt bij voorbeeld de microfoon met normale geluidsterkte, voor men de eigenlijke opname na het loslaten van de pauze-toets start.

Minder achtergrond-ruis bij cassetterecorders door dolby en DNL.

Voornamelijk bij cassetterecorders (dekken) zijn de ruisverminderende systemen dolby en DNL ingevoerd, omdat bij betrekkelijk smalle spoorbreedte en bandsnelheid een sterke grondruis optreedt. Terwijl DNL slechts bij weergeven werkt, zodat alle cassette-opnamen ruisarmer kunnen worden weergegeven, grijpt het dolby-systeem bij opnemen en weergeven in. De zachte passages van de presentatie worden bij opnamen in de "hogen" aangezwengeld, bij weergeven dienovereenkomstig verlaagd, waardoor het ruisen van band en elektronica aanzienlijk wordt verlaagd. De vermindering van ruis ligt bij dolby hoger dan bij DNL; bij DNL is een gering verlies aan hoog bij zachte passages niet geheel te vermijden, maar daarvoor in de plaats kunnen echter dan ook alle opnamen ruisarmer worden weergegeven. Ook hier geven in afzonderlijke gevallen praktische vergelijkingstests uitsluitsel.
Is in de recorder een dolby-systeem

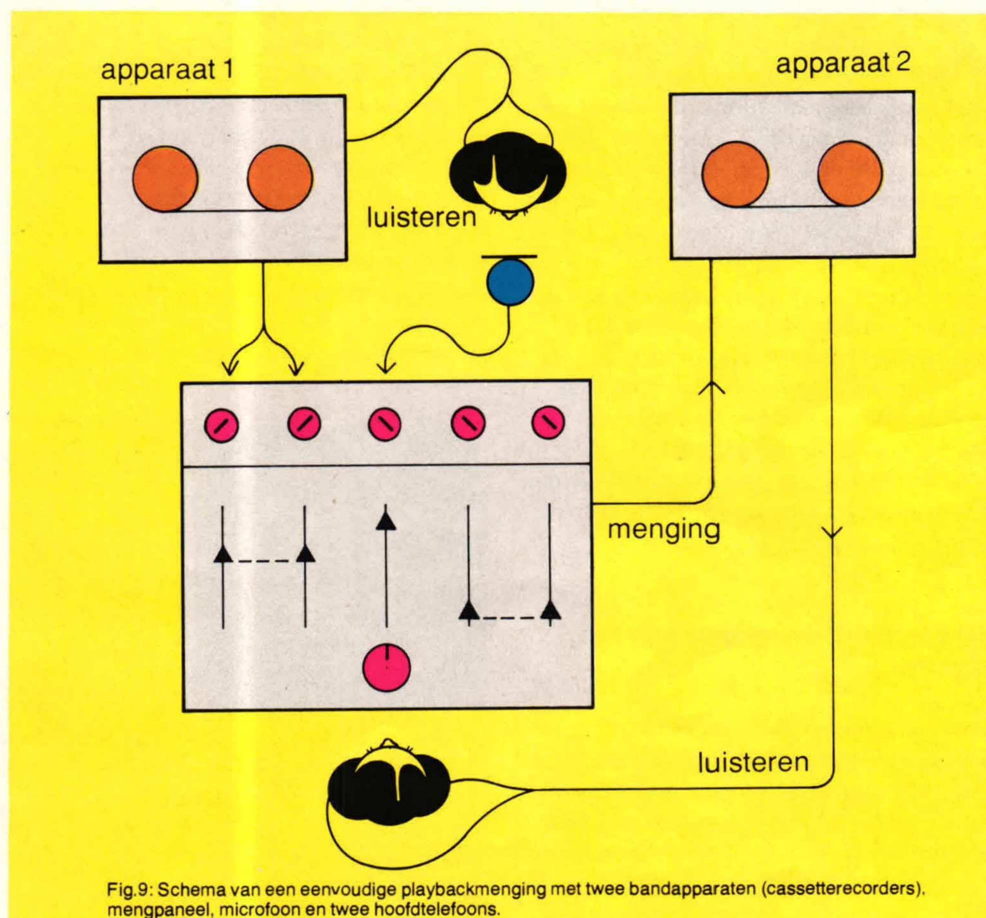


Fig.9: Schema van een eenvoudige playbackmenging met twee bandapparaten (cassetterecorders), mengpaneel, microfoon en twee hoofdtelefoons.

voorhanden, dan moet deze voor goede geluidsopnamen ook steeds worden ingeschakeld. Vooral bij uitvoeringen met grote verschillen in geluidsterkte niveaus (grote dynamiek) verhindert dit hoorbare ruis bij de weergave. Met Dolby gemaakte opnamen klinken bij weergeven op recorders zonder dolby-systeem helderder, wat door enigszins verlagen van de "hogen" in de weergavedeel goed kan worden gecorrigeerd. Ook hierdoor verlaagt men de ruis. Origineelgetrouwe weergave daarentegen vereist het afspelen op een dolby-cassetteapparaat. Van voordeel is het dolby-systeem ook voor het geval, dat allereerst een origineel wordt gemaakt, waarvan later kopiën zullen worden getrokken. Hier kan men dan de anders waar te nemen toename van de ruis op de kopiën vermijden.

Playback techniek of hoe zingt men met zichzelf een duet.

Van de vele toepassingsmogelijkheden van magneetbandapparatuur wordt hier alleen nog de playback-techniek vermeld. Met twee geluidsbandapparaten, mengpaneel, microfoon en hoofdtelefoon doen zich interessante mogelijkheden voor om orkestopnamen, instrumentaal of met zangsoli te synchroniseren. Hoe dat in beginsel in zijn werk gaat, laat fig.9 zien. De 'toespeling' van apparaat I (band- of cassetterecorder) kan mono of stereo zijn en wordt aangesloten op de linker-ingang van het mengpaneel. Het playback inspelen via de microfoon komt tot stand via de van een panoramaregelaar voorziene ingang. De menging wordt door apparaat 2 geregistreerd. Deze gang van zaken kan ook worden gevolgd om een tweede of derde playbackinspeling tot stand te brengen. De op apparaat 1 aangesloten hoofdtelefoon geeft de playbacksolisten de maat voor de synchronisatie. Aan apparaat 2 wordt eveneens met behulp van een hoofdtelefoon de ingespeelde menging afgeluisterd en met de mengregelaar uitgebalanceerd.

Het kopiëren: de opname van een opname.

Zowel de opneemstudio als de geluidbandamateur gebruiken bij het verveelvuldigen steeds twee, ook wel meer, opneemapparaten. Het kopiëren geschiedt langs zuiver elektrische weg met behulp van een reproduktieleiding, meestal met diodekabel van het apparaat. Het gebruik van een microfoon om van de luidspreker van het afspeelapparaat het signaal langs akoestische weg af te "plukken"' is een noodoplossing (bijvoorbeeld opnemen van TVgeluid), als geen aansluitpunt aanwezig is. Hierbij treden steeds ongewenste klankveranderingen en bijgeluiden uit de omgeving in de kopie op. Moderne recorders hebben meestal een universele aansluitbus, welke geschikt is voor het opnemen en weergeven van radio, grammofoonplaten, tweede bandapparaat en microfoon. Zo worden beide apparaten simpelweg via een diodenleiding met elkaar verbonden. Apparaat 1 geeft de originele opname weer, apparaat 2 registreert de kopie. Het verdient aanbeveling het origineel op hetzelfde apparaat af te spelen, waarop het werd opgenomen. Hetzelfde geldt voor het geval van meervoudige playback. Door deze methode wordt een optimale geluidskwaliteit bereikt, omdat bij wisseling van apparaten met kleine afwijkingen tussen de spleetinstellingen van de desbetreffende opneemkoppen rekening moet worden gehouden. Bestaat gerechtvaardigde twijfel met betrekking tot de met de norm overeenstemmende afregeling, dan dient men met behulp van speciale justeerband voor het aanleggen van een bandenarchief de kop in de pas te laten komen. Bij afwijkingen in de spleetjustering treden verliezen op in het hoge-tonen-weergavebereik.
Zoals bij geluidsbandopnamen is het aan te bevelen de pauzetoets te gebruiken om b.v. de opzet-ruis bij het kopiëren van een grammofoonplaat verre te houden of de inschakeltik van het inspeelapparaat. Bij het kopiëren van platen kan men het beste de meestal voorhanden regelaar van de stereo-apparatuur gebruiken. Hierbij kan bij de bediening van de Pickup-toets op de met de radiouitgang verbonden recorder worden gekopiëerd. Om tijdverlies te voorkomen, doet men er goed aan voor de controle van de kwaliteit van de kopiën van langere duur tevoren een luisterproef te nemen van een kort stukje band.
Bij het inleggen van een cassette of een band lette men erop, dat het begin van een opname, wanneer het er om gaat om het onderste uit de kan te halen, niet op het alleruiterste begin wordt gestart, omdat daar geluidsterktewisselingen kunnen optreden tengevolge van het op elkaar drukken van de band.

Regelmatig schoonmaken draagt bij tot goede geluidskwaliteit.

Voor het verkrijgen van een goede geluidskwaliteit bij opnemen en weergeven is het onderhoud van de recorder bevorderlijk. De geluidskoppen moeten op geregelde tijden en voor iedere belangrijke opname met behulp van een wattenstaafje (bij iedere drogist verkrijgbaar) en spiritus worden schoongemaakt om een feilloos band-kopcontact te verzekeren. Ook alle andere met de band contact makende onderdelen (toonas, aandrukrol, bandgeleiders) moeten schoon worden gehouden. Mocht een cassette een keer zijn vastgelopen, dan maakt een korte tik met de vlakke kant het geheel meestal weer gangbaar. Tenslotte moet voor een opname, waarbij niet op de netspanning wordt aangesloten, worden gecontroleerd of de batterijen ook voor de voorziene opnameduur nog voldoende fut hebben.
Wanneer u dit alles rustig heeft doorgelezen, kent u nu enige grondregels voor geluidsopnamen, die met een beetje goede toerusting, de weergave dichter bij het oorspronkelijke brengen.

Heinz Schmidt



Wat is eigenlijk een Elektret-Microfoon ?

Het is een soort condensatormicrofoon, die op de membraanoppervlakken een elektrische lading heeft opgeslagen. Daarmee valt de anders voor de condensatormicrofoon gebruikelijke gelijkspanning weg.
Elektret is een keramische massa, die een elektrische lading jarenlang kan bewaren. Het Elektretmembraan bestaat uit een dunne keramische plaat, die tijdens het bakproces aan een hoge spanning wordt blootgesteld. Koelt men deze keramische plaat af, dan ontstaat op deze wijze een elektrische lading. Treffen nu geluidstrillingen het membraan, dan leidt dat samen met de tegen-elektrode tot capaciteitsveranderingen, die door gelijkblijvende elektrische lading op de membraanoppervlakken in spanningsvariaties worden omgezet. Deze microfoons hebben kleine afmetingen en beschikken over relatief goede akoestische eigenschappen.



Simpel laadapparaat voor nikkel-cadmium accu's

Het grote voordeel van moderne halfgeleidertechnieken is, dat hiermee gebouwde radio- en televisie apparaten of zend- en ontvangapparatuur met lage spanningen kunnen worden gebruikt. Ze zijn dus niet meer afhankelijk van de netspanning. Een nadeel is echter wel, dat het stroomverbruik dikwijls nog al hoog is, en dat de betrekkelijk dure batterijen regelmatig moeten worden verwisseld. Zeker wanneer de zogenaamde 'heavy duty' batterijen met gouden randjes of iets dergelijks worden gebruikt, lopen de kosten dermate hoog op, dat men de aanschaf van oplaadbare accu's wel degelijk moet overwegen. Deze accu's zijn tot minstens 500 maal op te laden.

Wat moeten wij van nikkel-cadmium accu's weten?

De prijs van nikkel-cadmium accu's is nu zodanig aantrekkelijk dat de aanschafprijs na een keer of vijf, zes opladen is terugverdiend. Nikkel-cadmium accu's worden in verschillende modellen en capaciteiten geleverd. In afbeelding 1 is hiervan een voorbeeld gegeven. Wanneer de ruimte of het gewicht een rol speelt, kan men gebruik maken van de zogenaamde knoopmodellen. Deze geven een spanning van 1,2 V per cel. Bij een gebruiksduur van 10 uren zijn modellen leverbaar, die stromen van 15 mA, 22,5 mA, 50 of 300 mA kunnen leveren. Deze knoopcellen kunnen ook tot zuilen worden samengesteld. De spanning van zo'n zuil bedraagt dan een veelvoud van 1,2 V. Een 12 V zuil heeft dus 10 cellen.
Voor modelbesturing heeft men voor de verwerking van digitale signalen in de ontvanger twee maal 2,4 V of 4,8 V met een middenaftakking nodig. In het zendergedeelte moet een spanning van 9,6 V tot 12 V beschikbaar zijn met een capaciteit van 500 mAh.
Voor de vervanging van droge batterijen, zoals die worden gebruikt in draagbare radio's of rekenapparaten, zijn nikkelcadmium accu's beschikbaar met dezelfde afmetingen als van batterijen. Deze modellen hebben ook een spanning van 1,2 V per cel. Voor veel toepassingen is deze spanning ten opzichte van de 1,5 V van batterijen voldoende. De capaciteit van dit model accu's bedraagt 500 mAh voor type R6, 1,2 Ah voor type R14 en 7 Ah voor type R20 (respectievelijk ook genaamd mignoncel, babycel en monocel).
De gebruiksduur van een opgeladen accu is korter dan van een verse batterij. Daar komt bij, dat hoewel de accuspanning in eerste instantie wat hoger is dan 1,2 V, deze gedurende het gebruik vrij snel de waarde van 1,2 V verkrijgt, om deze gedurende lange tijd constant te houden.
Bij sommige apparaten is een spanning van 1,2 V per cel te laag en zal dit aan de werking van het apparaat merkbaar zijn. Voor dit soort apparaten zou een houder moeten worden aangebracht, zodat een extra accu in serie kan worden geschakeld. In sommige Japanse apparaten is met deze mogelijkheid reeds rekening gehouden. Bij gebruik van droge batterijen zal de spanning te hoog worden. Dan moet de meegeleverde surrogaatbatterij (waarin een kortsluiting) in serie met de batterijen worden opgenomen.

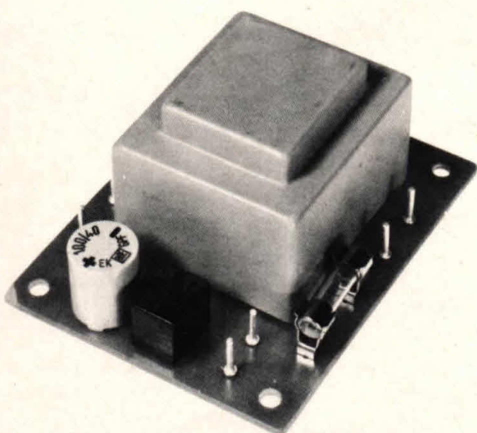


Afb. 1 Constructievormen van NiCad-accu's.

Handhaven van een lange levensduur

Nikkel-cadmium accu's kunnen in elke positie worden gebruikt en zijn bovendien gasdicht. Dit laatste echter alleen als ze zorgvuldig worden behandeld. Wanneer de accu's gedurende lange tijd met een te hoge stroom worden opgeladen zal gasontwikkeling kunnen optreden en via een veiligheidsventiel kunnen ontsnappen. De levensduur wordt dan ook voor een belangrijk gedeelte bepaald door de wijze van opladen. Het dikwijls overladen met een te hoge stroom heeft eveneens een vermindering van de capaciteit ten gevolge. Pas daarom op voor zogenaamd snelladen. Nikkel-cadmium accu's worden op de juiste wijze opgeladen, als de oplaadstroom een constante waarde heeft. In principe moet deze stroom een waarde hebben die tien procent bedraagt van de capaciteit van de accu. Als de accu geheel leeg is, bereikt men de maximale capaciteit als het laden veertien uren duurt. Wanneer met deze stroomwaarde wat langer wordt opgeladen, bijvoorbeeld achttien of twintig uren, zal dit geen schade aan de accu ten gevolge hebben.

De waarde van de spanning waarbij een accu als ontladen moet worden beschouwd, ligt niet eenduidig vast, doch ligt tussen 0,9 en 1,1 V. Wanneer accu's in serie zijn geschakeld, moet de spanning per cel niet beneden deze waarde komen, daar dit omkering van de polariteit ten gevolge kan hebben. Dit wordt veroorzaakt door het feit, dat cellen met een hogere spanning de leeggeraakte cel in de verkeerde richting opladen. Dit kan onherstelbare schade aan deze cel veroorzaken.



Afb. 3 Voorbeeld van de bouw op printplaat.

Aan de hand van een voorbeeld zullen wij het ontladen en opladen nog eens toelichten. Op een nikkel-cadmium accu van 1,2 V en met een capaciteit van 500 mAh sluiten wij een belastingsweerstand van 24 Ω aan. Wij gaan nu het spanningsverloop gedurende het ontladen meten. De stroom die nu gaat vloeien bedraagt 50 mA, wat overeenkomt met ongeveer een tiende van de capaciteit.

Als de spanning nu onder bijvoorbeeld 1,1 V daalt, zal de accu gedurende 14 uren met een stroom van 50 mA weer moeten worden opgeladen. De levensduur van de cel kan nog worden verlengd door met een stroom van 25 mA te laden, doch dan gedurende een tijd van ongeveer 30 uren. Dezelfde procedure als hiervoor beschreven is ook van toepassing voor een accu-batterij, dus in serie geschakelde accu's. De belastingsweerstand en de spanningswaarden moeten dan aan het aantal cellen worden aangepast.

Men moet accu's nooit parallel schakelen om deze op te laden. Het opladen van een accubatterij dient met in serie geschakelde cellen te worden uitgevoerd. Dan moet tevens aan de voorwaarde zijn voldaan, dat de ontladingstoestand en de capaciteit van de accucellen gelijk moet zijn.

Hoe ziet een eenvoudig laadapparaat er nu uit?

Om een optimaal gebruik van NiCad accu's te hebben, zou men bij voorkeur deze willen opladen met behulp van een apparaat dat alle besturingen en controles automatisch uitvoert. Dergelijke apparaten vallen echter buiten het gezichtsveld van onze artikelenseries en zou bovendien een veelvoud kosten van een accu-batterij. Dan zou men toch weer goedkoper uit zijn met de toepassing van droge batterijen.

Als men de moeite neemt om tijdens het laden zelf de toestand van de accu's te controleren en de laadtijd in de gaten te houden, dan kan men met behulp van het schema uit figuur 2 zeer goed uit de voeten.

Daar accu's met een constante stroom dienen te worden opgeladen, maken wij gebruik van gloeilampen, die in serie met de accu's worden geschakeld. De hier toegepaste zogenaamde telefoonlampjes hebben de eigenschap, dat ze over een groot spanningsgebied een vrijwel constante stroom hebben. Wanneer wij de spanning van de lampjes gelijk kiezen aan de waarde van de spanning die door de gelijkrichtschakeling wordt afgegeven, dan hebben wij nog een bijkomend voordeel. Dan kunnen wij zonder omschakelen van één tot meerdere in serie geschakelde cellen tegelijkertijd opladen.

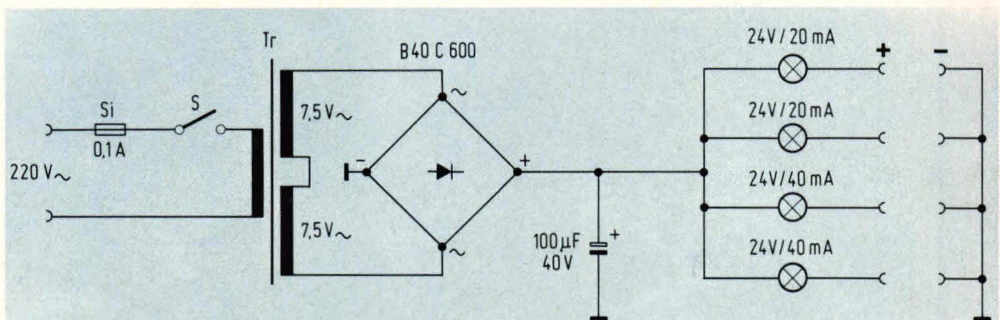


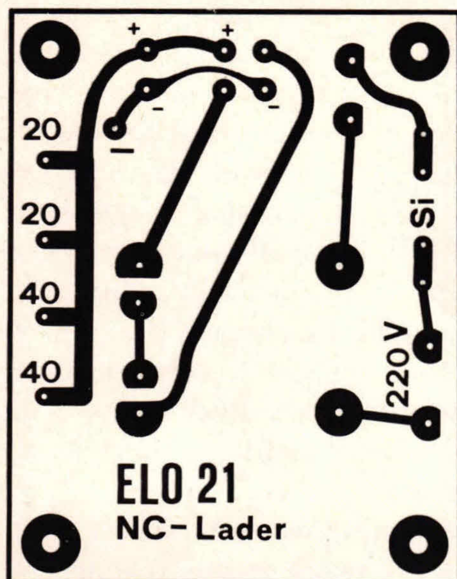
Fig. 2 Schema van het oplaadapparaat.

De transformator is van een uitvoering die op printplaten kan worden gebruikt (afmetingen EI 42). De secundaire spanning moet 15 V bedragen, die wordt gelijkgericht en afgevlakt.

De meest gangbare nikkel-cadmium accu's hebben een capaciteit van 225 mAh en 500 mAh. Daarom voorzien wij ons apparaat van twee laadmogelijkheden, 20 mA en 40 mA. Mocht aan de uitgang per ongeluk een kortsluiting ontstaan, dan branden de lampjes niet door, daar de spanning van lampje en voedingsapparaat op elkaar zijn aangepast. Wij kunnen met deze mogelijkheid één cel opladen, maar ook een accu-batterij van 10 cellen (12 V).

Wanneer de hoeveelheid energie, die zich nog in de accu's kan bevinden niet bekend is, verdient het aanbeveling de accu's eerst te ontladen tot bijvoorbeeld 1,1 V en daarna een volledige laadcyclus van 14 uren te geven.

Zodra de accu's op het laadapparaat worden aangesloten, zal het betreffende lampje gaan oplichten. Wij moeten nu dus wel de tijd in de gaten blijven houden.



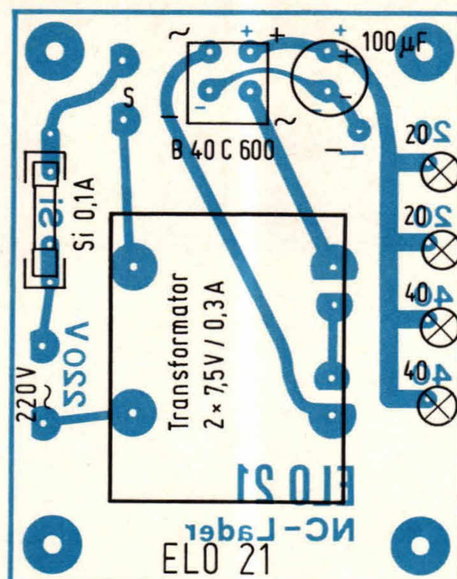


Fig. 4 Printplaat en componentenopstellling.

In elk geval moet het laden worden beeindigd, als de celspanning hoger dan 1,5 V wordt.

Wij hebben voor dit simpele laadapparaat een printplaatje ontworpen, dat in figuur 4 is getekend. Een praktische uitvoering is in afb. 3 weergegeven, terwijl een mogelijke behuizing op bladzijde .. wordt getoond.

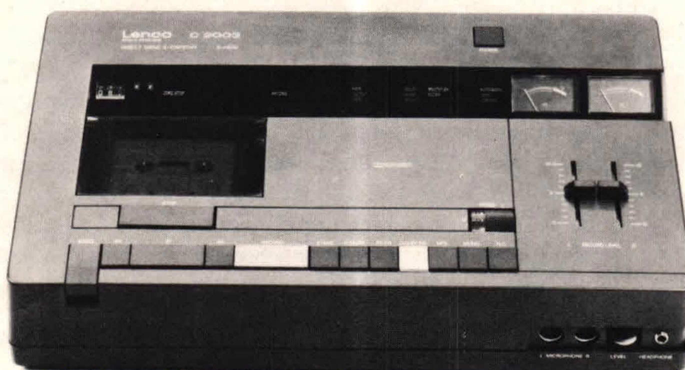
Christian Rockrohr.

Componentenlijst voor laadapparaat

1 printplaat (ELO 21)
1 transformator (afmetingen EI 42) voor printplaatmontage secundaire spanning 15..18 V of 2 x 7,5 V
1 bruggelijkrichtschakeling B40C600 of groter
1 smeltveiligheid 0,1 A (traag)
1 elco 100 µF/40 V voor staande montage
2 telefoonlampjes 24 V/20 mA
2 telefoonlampjes 24 V/40 mA
4 houders voor telefoonlampjes
1 houder voor smeltveiligheid
1 wipschakelaar voor in/uit
4 rode stekerbussen
4 zwarte stekerbussen
1 netsnoer met steker
1 kastje naar keuze

Elektrische auto startklaar

Onder auspiciën van de Europese Commissie heeft onlangs te Brussel de oprichting plaatsgevonden van een Europese vereniging voor het elektrische voertuig. Gezien het belangrijke werk dat er op dit gebied reeds in de Verenigde Staten en Japan is verricht, heeft de Europese Commissie de elektriciteitsbedrijven en de elektrische auto-industrie willen stimuleren door de vertegenwoordigers ervan in Brussel bijeen te roepen om gezamenlijk de grondslag te leggen voor een Europese vereniging voor het elektrische voertuig. Een dergelijke instantie zou kunnen bijdragen tot de coördinatie van de tot nu toe verspreide activiteiten in de verschillende landen van de Gemeenschap en zou het voordeel bieden dat de Europese Commissie te maken krijgt met één gesprekspartner bij het uitstippelen van een industriebeleid en het opstellen van een onderzoek- en ontwikkelingsprogramma op dit gebied.



Lenco V-2003 cassettedek

LENCO (Zwitserland) versterkte zijn lijn met de nieuwe LENCO C-2003, een HiFi cassettedek. Deze LENCO C-2003, met 3 koppen en 2 praktisch onverslijtbare motoren, gekoppeld aan een volmaakt HIFI Cassetterecorderdek, werd door LENCO vanuit de professionele lijn ontwikkeld voor iedere geluidsenthousiast.

Inlichtingen: NAHO b.v., Amsterdam.

Repareren van printsporen

Voor het repareren of modificeren van printsporen heeft PACE een „Cir-kit pad & track repair kit" ontwikkeld, waarmee men zelf defecte printsporen kan repareren of nieuwe printsporen kan aanbrengen. Dit setje bestaat uit 5 x 25 verschillende maten voorvertinde printspoortjes en 5 verschillende maten holnietjes, die eveneens zijn voorvertind. Uit deze onderdelen kan men de juiste keuze maken voor de reparatie of modificatie. Dit gaat als volgt:

1) Snij de beschadigde printspoor af, op het punt waar deze nog vastzit op de print. Maak de print goed schoon.
2) Kies de juiste maat holnietjes en printspoor (van de Cir-kit voor de te maken reparatie).

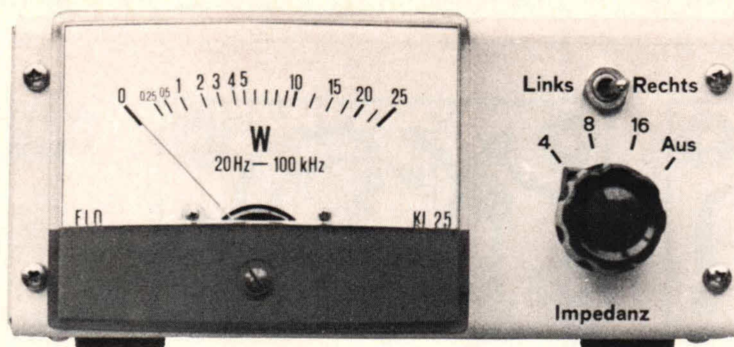


3) Zet het Cir-kit spoor vast op de print door middel van het holnietje en snij daarna het nieuwe printspoortje op de juiste lengte af.
4) Gebruik de Pace vloeibare flux bij het vastsolderen van de Pace-kit op het eind van het originele printspoor.

De Cir-kit matjes zijn ook verkrijgbaar met één model spoor volgens de nummering die op het selector-pack staat vermeld.

Inl.: Radikor Electronics, postbus 351, Hilversum (035) 14677.

Zeg nu eens eerlijk, wie weet exact hoeveel vermogen zijn HiFi-versterker werkelijk kan afgeven? Alhoewel de specificaties van de fabrikant ongetwijfeld goed zijn, geeft eigen controle toch meer zekerheid. Dikwijls wordt door de fabrikant alleen het maximale muziek- of piekvermogen opgegeven, omdat die waarde er indrukwekkender uitziet dan het veel lagere continue sinusvermogen. Bij stereo-versterkers wordt dan nog vaak het muziek piekvermogen van beide kanalen opgeteld zodat de leek al spoedig overdonderd wordt door het enorme vermogen dat het apparaat zou moeten afgeven.



In principe moet men informeren naar het continue sinusvermogen van de aparte kanalen om niet teleur te worden gesteld als de koop eenmaal is gesloten. Weliswaar is een vermogen van zo'n zes watt in een normale huiskamer eigenlijk al veel te hard, toch moet een goede versterker wat reserve hebben om optredende impulspieken zo goed mogelijk onvervormd te kunnen weergeven. Een versterker-installatie met ca. twee maal 25 W continu sinusvermogen (overeenkomend met twee maal 35 W muziek-piekvermogen) is niet alleen volledig toereikend voor grotere huiskamers, maar zou het zelfs in een zaaltje niet gek doen.

* Eenvoudige wattmeter

voor laagfrequent versterkers

Om een zeker inzicht te krijgen in het verband tussen volume en vermogen kan men het beste zelf een eenvoudige vermogensmeter bouwen. Dat lijkt op het eerste gezicht erg moeilijk maar is in wezen erg eenvoudig. We meten het vermogen natuurlijk niet in paardekrachten.

$$(1 \text{ pk} = 736 \text{ W} = \frac{75 \text{kp m}}{\text{s}}).$$

Alhoewel de omrekening best meevalt, maar in W (watt). De watt is de eenheid van het vermogen P, dat men berekent als het produkt van de spanning en de stroom: P = U.I. Door combinatie met de wet van Ohm: U = R.I (R = weerstandswaarde) krijgt men de volgende berekeningsmogelijkheden:

$$P = I^2 : R, \; P = \frac{U^2}{R},$$

en na enig omrekenen

$$R = \frac{P}{I^2}, \; U = \sqrt{P \cdot R}.$$

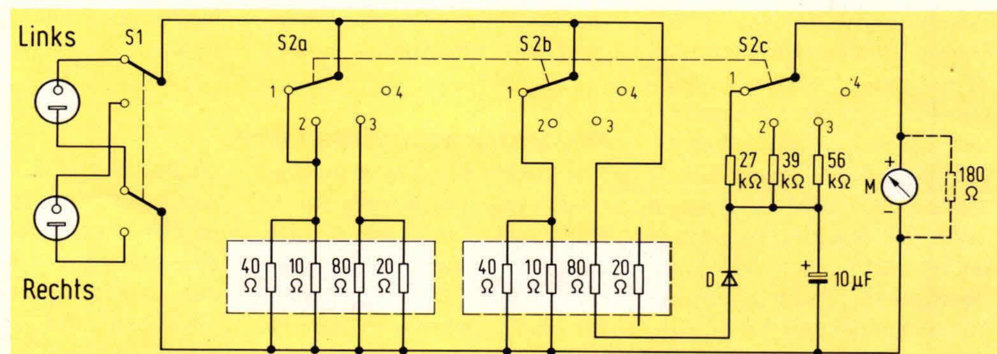
Daaruit blijkt dat men bijvoorbeeld de spanningsval over een bekende belastingsweerstand kan meten en daaruit het vermogen kan vaststellen. Valt over een belastingsweerstand van 4 Ω een spanning van 2 V dan blijkt uit de betrekking

$$P = \frac{U^2}{R}$$

dat in de weerstand een vermogen van 1 W wordt opgenomen.

De in dit artikel besproken wattmeter werkt volgens dit principe. Figuur 1 toont de schakeling. Deze is bedoeld voor vermogensmetingen tot 25 W en bevat omschakelbare belastingsweerstanden voor impedanties van 4 Ω, 8 Ω, en 16 Ω. De belastingsweerstanden moeten een eigen belastbaarheid hebben die overeenstemt met het maximaal te meten vermogen. Voert men de metingen zeer snel uit, beperkt men dus de meetduur, dan kunnen belastingsweerstanden van een kleiner type worden toegepast. In het proefapparaat zijn twee zogenaamde combinatieweerstanden type MR-2 met een nominale belastbaarheid van 10 W gebruikt. Iedere combinatieweerstand bevat vier aparte weerstanden van respectievelijk 10 Ω, 20 Ω, 40 Ω en 80 Ω. Met deze waarden kunnen 47 weerstandswaarden tussen 5 en 150 Ω worden samengesteld, omdat alle vier de weerstanden apart zijn voorzien van uitwendige aansluitingen zodat verschillende combinaties van serie- en parallelschakelingen kunnen worden gemaakt.

Deze MR-weerstanden zijn verkrijgbaar voor verschillende weerstandsgebieden vanaf 0,5 Ω tot 15 k Ω en ze zijn in eerste instantie bestemd voor proefschakelingen. Ze zijn uitstekend geschikt voor ons doel en bovendien goedkoper als de overeenkomstige aparte weerstanden. In het

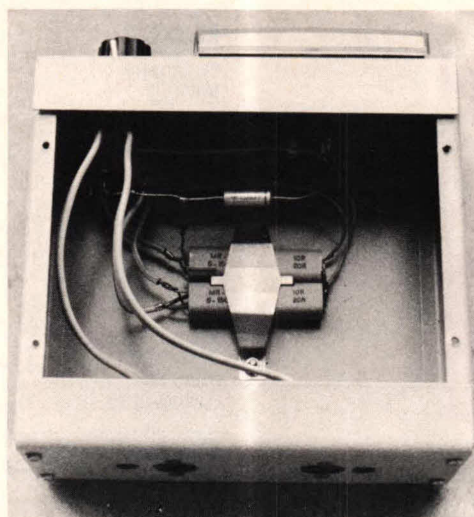


Figuur 1. Schakeling van de eenvoudige wattmeter.

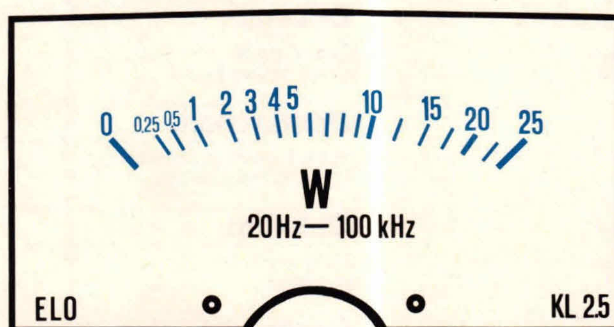
schema zijn de aparte weerstandsgroepen met een stippellijn omgeven. Met behulp van een schakelaar (drie moedercontacten, ieder vier standen) worden de impedanties van 4 Ω, 8 Ω of 16 Ω ingesteld, de vierde stand is de "uit" stand. De tweede weerstandsgroep is nodig voor de 4 Ω instelling (nauwkeuriger gezegd 4,1 Ω). De overblijvende 80 Ω weerstand doet dienst als beschermweerstand voor de gelijkrichtdiode D. Deze weerstand is ten opzichte van de voorschakelweerstanden bij de meter zo klein, dat zijn waarde geen invloed uitoefent op de meting. Anderzijds beschermt deze weerstand de diode bij grote signaalpieken tegen te grote condensatorlaadstromen. De condensator is aangebracht om ook het muziek-piekvermogen te kunnen meten. De schakeling werkt als piekgelijkrichter en over de laadcondensator ontstaat een spanning die 1,4 maal de effectieve wisselspanningswaarde over de belastingsweerstand respectievelijk de versterkeruitgang is. We kunnen nu de waarden van de voorschakelweerstanden voor een draaispoelmeter van 500 μA berekenen voor ieder van de drie impedanties. Wordt een 100 μA instrument gebruikt dan wordt de in figuur 1 gestippeld aangegeven weerstand van 180 Ω parallel geschakeld.
In het proefapparaat werd een inbouwinstrument van Japans fabrikaat gebruikt. Welk fabrikaat wordt gebruikt doet niets ter zake voor zover de inwendige weerstand voor een 500 μA instrument maar 550 Ω bedraagt. Deze waarden treft men bij de meeste fabrikaten wel aan. Figuur 2 toont de schaal, die in plaats van de originele schaal kan worden aangebracht. Wie zelf een schaal wil tekenen kan uitgaan van de volgende tabel (voor een 500 μA draaispoelinstrument):

Instrumentschaal	Vermogen (W)
50 μA	0,25
70 μA	0,5
100 μA	1
140 μA	2
170 μA	3
200 μA	4
220 μA	5
320 μA	10
390 μA	15
450 μA	20
500 μA	25

De schaal is niet lineair maar kwadratisch verdeeld. De tussenliggende waarden kunnen het beste met een zakrekenapparaatje of met een rekenschuif worden bepaald. Voor de overigens zeer


Figuur 3. Het interieur van het proefapparaat, de onderdelen zijn direct aan elkaar gesoldeerd.

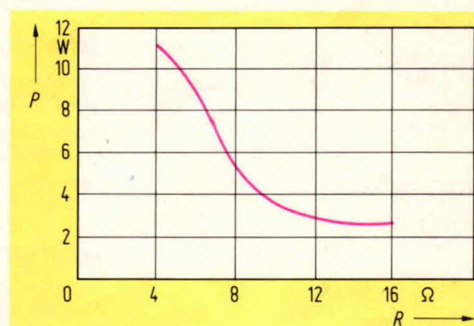
eenvoudige schakeling werd geen print gebruikt. De onderdelen werden vrijhangend bedraad, zoals duidelijk blijkt uit afb.3. De belastingsweerstanden kunnen met een plaatje blik of aluminium aan de behuizing worden vastgeschroefd om zodoende de bij langduriger metingen daarin opgewekte warmte af te voeren. In de achterwand van de behuizing zijn twee luidsprekerconnectoren aangebracht voor het linker en het rechter kanaal, zodat een stereoversterker gemakkelijk kan worden gemeten. Er is dan alleen een omschakelaar S1 nodig om het te meten kanaal in te schakelen. Het andere kanaal blijft daarbij onbelast, hetgeen bij de tegenwoordig vrijwel uitsluitend nog toegepaste transformatorloze eindversterkers niet schadelijk is. Daarbij wordt namelijk bij ontbrekende belasting ook geen vermogen afgegeven. Bij versterkers met uitgangstransformatoren moet echter de uitgang altijd belast zijn, omdat anders



Figuur 2. Schaal voor het draaispoelinstrument.

doorslag in de transformator kan optreden. Wie genoeg materiaal ter beschikking heeft kan de wattmeter ook in een dubbele uitvoering opbouwen. Men kan dan tegelijkertijd twee kanalen overzien. Bij de meting moeten de klankregelaars wel dusdanig worden ingesteld, dat de versterker als geheel lineair werkt. Over het algemeen staan deze regelaars dan in de middenstand.
Men is nu in staat om bijvoorbeeld te testen hoe ver de vermogenskarakteristiek van de versterker nog naar boven of naar onder reikt. Men moet niet vergeten om bij stereo-versterkers de balansregelaar in de middenpositie te plaatsen. Het is ook interessant om te bepalen hoe hard nu hoeveel watt eigenlijk wel is en welke geluidsterkte indruk verschillende luidsprekerboxen leveren bij hetzelfde vermogen (denk bijvoorbeeld aan de invloed van een verschillende dempingen enz.). Daarvoor wordt bij een stereo-versterker op het ene kanaal de luidsprekerbox aangesloten en op het andere kanaal de wattmeter. De wattmeter moet daarbij op dezelfde impedantie worden ingesteld als de impedantie van de luidsprekerbox. Een hogere impedantie resulteert in minder vermogen (zie de formules) hetgeen men goed kan constateren door om te schakelen. Figuur 4 toont de relatie tussen vermogen en belastingsweerstand. Er is niets tegen om het bereik van de wattmeter naar boven uit te breiden, als men tenminste de problemen, die samen hangen met de torse verwarming van de belastingsweerstanden de baas kan.

Christian Rockrohr



Stuklijst bij de wattmeter.
Inbouw-draaispoelinstrument 500 μA of 100 μA
Behuizing naar keuze
Standenschakelaar 3 x 4 standen (3 moedercontacten, ieder vier standen)
2 combinatieweerstanden MR-2, Vitrohm
Siliciumdiode 1 N 4004 tot 1 N 4007
Elco 10 μF/100 V

Weerstanden 1/10 W.
1 x 27 k Ω
1 x 39 k Ω
1 x 56 k Ω
eventueel 1 x 180 Ω (zie tekst)
1 tweepolige omschakelaar
2 luidsprekerconnectoren.

Waar en bij wie?

Onderdelen voor uw elektronica hobby

Aalten
Erba van Lochem
Landstraat 1-3

Alkmaar
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

Almelo
Explorer
Nieuwstraat 147

Amersfoort
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

Amstelveen
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

Amsterdam
Radio Altron
Rozengracht 29

Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

v. Dam B.V.
Blasiusstraat 14-16

Electronica 2000
Gentiaanplein 21-23

Elka Electronics
1e Oosterparkstraat 212

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
v. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

Apeldoorn
Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

Arnhem
Radio Calsbeek
Arke Noachstraat 6a

Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

Radio Piet
Klarestraat 11

Assen
Radio v.d. Brink
Singel Passage 27

Beek (L.)
Elektronica Offermaus
Stationsstraat 34

Bergen op Zoom
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

Beverwijk
De Vries Electronica
Breestraat 34

Boxtel
Fa. Tangerik
Markt 26

Breda
Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

Bussum
Radio Velt
Huizerweg 50

Culemborg
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

Delft
Fa. Plukker
Annastraat 7

Den Dolder
Radio Rotor
Marterlaan 10

Den Haag
Radio Gerrése
Regentesselaan 27-31

R.T.V.
Wagenstraat 106

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 141

Radio Ster
Herderinnestraat 2

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

Radio Twenthe
Stille Veerkade 11

Radio Westerveld
Steenwijklaan 98

Aurora/Kontakt
Wagenstraat 49

Den Helder
Hobby Rama
Spoortstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Deventer
Radio Geldhof
Boxbergerweg 3

Doetinchem
Hobby Electronica Doetinchem
Dr. Hubernootstraat 34a

Dokkum
Fa. Sjoersma
Hoogstraat 2

Dordrecht
Radio Beurs Louter B.V.
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

Drachten
HiFi Shop
Noordkade 83

Tandy Int. Electronics
Houtlaan 17

Ede
Fa. Eijlander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop
Proosdijerveldweg 5

Pols B.V.
Nwe. Stationssingel 5-7

Eindhoven
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Pellemans Elektronica
Leenderweg 47

Vogels Hi-Fi Stereotiek
Dommelstraat 34

Fa. Vogelzang
Willemstraat 83

Radio Wiener
Kruisstraat 61

Emmen
E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Enschede
Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Radio Nijhuis
Oldenzaalsestraat 104

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

Franeker
Radio Tinga
Noord 68-70

Geldrop
Fa. Heuts
Korte Kerkstraat 12

Geleen
Boessen Elektronica B.V.
Rijkstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby Centrum
Markt 49

Gouda
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

Groningen
C.R. Electronica
Soephuisstraat 9-11

Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Telec
Steenstilstraat 40

Gronsveld
Fa. v. Leeuwen
Julianastraat 5

Haarlem
Helios Haarlem Electronics
Rozenstraat 24

Kleinhout N.V.
Kleine Houtstraat 11a

Hardenberg
Fa. Alfring
Fortuinstraat 6

Harderwijk
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

Harlingen
Music Shop
Voorstraat 74

Heemstede
Riton
Binnenweg 197

's-Heerenberg
Fa. Gerritsen
Stockumseweg 44

Heerenveen
Hi-Fi Center de Vries
Dracht 17

Heerde
Veron Electronics
Dorpstraat 16

Heerlen
Electronica Hobby Corver
Stationsstraat 11

Fa. Vogelzang
Akerstraat 72

Hellevoetsluis
Barendrecht Electra B.V.
Distelstraat 19a

Helmond
Adams Electronics
Zuidkon. Wal 58

Hengelo
Harmsen
Boekelosestraat 11

Radio Nijhuis
Telgen 11

's-Hertogenbosch
Mart. v. Drunen
Burg. Loeffplein 52

de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

Hilversum
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

Hoensbroek
Haltronic
Heisterberg 1

Hoogeveen
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

Hoogezand
Fa. Smid
Kerkstraat 211

Hoogvliet
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

Hoorn
Wira
Kleine Noord 16

Kampen
Manders electronica
Oudestraat 258

Katwijk
Radio Bosplein
Boslaan 279

Leeuwarden
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

Leiden
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

Lochem
Fa. Streppel
Markt 22

Maastricht
Rapeco
Str. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronics
Smedestraat 25

Meppel
Radio v. Oosten
Prinsenplein 8

Radio Rijnvis
Grote Kerkstraat 2

Middelburg
Fa. v.d. Vreeke
Achter de Houttuinen 38

Neerkant
Jenabe
Dorpsstraat 5

Noordwolde
Joh. Veenstra Electro B.V.
Weemstraat 2-3

Nijmegen
Radio Boskom
Groenestraat 243

Technica
van Welderenstraat 103

Nijverdal
Radiovo
Kerkstraat 41

Oss
van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

Purmerend
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

Raalte
Radio Hoef
Grote Markt 1

Roermond
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

Roosendaal
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

Meijssen
Markt 55

Rotterdam
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

van Dam Elektronica
Schiekade 42

Elektromarkt B.V.
1e Middelandstraat 74

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Firma van Embden
Zwart Janstraat 15

Eska shop
Mijnsherenlaan 108

Saris B.V.
Bruynstraat 63

Rijswijk Z.H.
Radio v.d. Belt
Herenstraat 68

Sittard
Frits Meuris
Markt 36

Sluis
Pauls Music Center
Grote Markt 8

Sneek
Radio Blom
Ged. Pol 13

Stadskanaal
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

Steenwijk
Fa. Beute
Gasthuisstraat 1

Tiel
Fa. Schreuder
Voorstad 19

Tilburg
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

Uden
van Dijk Elektronica
Markt 10

Urk
Fa. Blom en Ruiter
Pr. Hendriksstraat 102

Utrecht
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Fa. v.d. Wel
Amsterdamsestraatweg 38

Muziekhandel Staffhorst B.V.
Drieharingstraat 5-9

Veenendaal
Radio Donkelaar
Verlaat 29

Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

Veendam
Radio Ypma
Boven Oosterdiep 61

Venlo
Fa. Bauer
Kl. Kerkstraat 1

Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

Venray
Elektronic Hobby Shop
Hofstraat 2a

Vlaardingen
Fa. v.d. Beno
Westhavenplaats 32

Vlissingen
Fa. Willemsen
Walstraat 15

Waalwijk
Con. Musica
St. Antoniusstraat 17

Elektra
Grotestraat 207

Winschoten
Muziekhuis Adams
Langestraat 30

Wolvega (Fr.)
Radio Revalk
Hoofdstraat oost 12

Wormerveer
El. Centrum Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJmuiden
Radio IJmond
Cederstraat

Zaandam
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

Zeist
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

Zutphen
De Boer Electronica B.V.
Markt 65

Tandy
Nieuwstraat 2

Zwolle
Ten Koppel's Radio en TV-bedryf
Melkmarkt 34

Fakkert Electronica
Th. á Kempisstraat 126

Hobby Electronics
Assendorperstraat 98

NIEUW!

ELO

Het maandblad vol populaire elektronica voor iedereen.



Elo. Eindelijk een tijdschrift over elektronica dat iedereen begrijpen kan. Waarin het mysterie-der-elektronica tot heldere proporties wordt teruggebracht. Elo is bevattelijk.

Elo is instructief en overzichtelijk.

Welke onderwerpen worden in Elo behandeld?

Elo komt elke maand met een splinternieuw nummer. In de eerste 3 Elo's komen de volgende onderwerpen aan de beurt:

1. Voorkom autodiefstal met een zelfgemaakte beveiliging.
2. Hoe gaat solderen precies?
3. Bouw uw eigen elektronische toerenteller.
4. Snelheidsregeling voor modeltreinen.
5. Elektronische kamerthermometer.
6. Intervalschakelaar voor de ruitenwisser.
7. Zelf accu opladen.
8. Zo monteert u prints.
9. De ijsdetector voor in de auto.
10. Zakrekenapparaten.

Dit zijn de belangrijkste onderwerpen.
Maar, een Elo-nummer staat vol met alles wat de elektronica liefhebber interesseert!

Elektronische onderdelen via Elo verkrijgbaar!

Alle onderwerpen waarbij u iets kunt bouwen, zijn voorzien van duidelijke bouwschema's.

Maar dat is niet alles.
Alle voor deze bouwschema's benodigde onderdelen en materialen zijn gemakkelijk te verkrijgen.
Hoe? Dat staat in ieder Elo-nummer.

Neem een abonnement op Elo!

Dan bent u maandelijks verzekerd van professionele informatie over uw hobby.
Zie nevenstaande bestelkaart.

Elo, overal verkrijgbaar voor f 3,25

ELOtronic

Een geheel nieuw, bedrijfszeker experimenteer-systeem voor de eerste spannende schreden op elektronica-gebied.

Zonder bijzondere voorbereidingen kan iedereen, van 12 jaar en ouder, direct beginnen te experimenteren. Alle belangrijke componenten zijn al kant-en-klaar gemonteerd, zodat de schakelingen in luttele minuten zijn op te bouwen.
De componenten zijn voorzien van genormaliseerde functie-symbolen, zodat men ook snel andere schakelschema's kan lezen.

NIEUW



Bij het monteren worden alle verbindingen vastgestoken of vastgeklemd. Dat garandeert ook bij ingewikkelde schakelingen een goed en bedrijfszekere doorverbinding. Elke bouwdoos gaat vergezeld van een uitgebreide handleiding met vele overzichtelijke illustraties. De verklarende teksten, schakelingen en technische snufjes zijn uitgedacht door een team van elektronica-leken samen met deskundigen. Alles is derhalve eenvoudig te begrijpen en spelenderwijs raakt men ingevoerd in de natuurkundige geheimen van de elektronica.

Het experimenteersysteem bestaat uit de volgende dozen:

Elotronic basisdoos 2060
ƒ 59,- (incl. btw)
Deze bouwdoos voor beginners bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, waarmee men meer dan 30 halfgeleiderschakelingen kan nabouwen, zoals een eenvoudig elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een regenmelder, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, maar bijvoorbeeld ook een laagfrequent-versterker voor een platenspeler en nog veel meer.

Elotronic hoofddoos 2070
ƒ 179,- (incl. btw)
Samen met de basisdoos kunnen meer dan 130 schakelingen, die alle uitvoerig en begrijpelijk zijn beschreven, worden gebouwd. Tot de schakelingen horen ondermeer een inductief werkende draadloze oproepinstallatie, hoogfrequente energietransmissie, een stereoversterker, digitale tellers en een driekanalen lichtorgel.

Elotronic netvoeding 2059
ƒ 35,- (incl. btw)
De schakelingen van de bouwdozen 2060 en 2070 werken op een droge batterij van 9 V. Voor continu gebruik is het voordeliger de netvoeding 2059 te gebruiken, die met een meegeleverde stekermodule gemakkelijk kan worden aangesloten.

Wie in de ban van de elektronica is, maar niet weet hoe en waar te beginnen, kan met dit systeem een eerste stap zetten.
Al experimenterende leert u en passant een heleboel.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Bestelwijze

Zie voor bestelling antwoordkaart achter in dit nummer.

☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Een ideaal geschenk voor alle gelegenheden